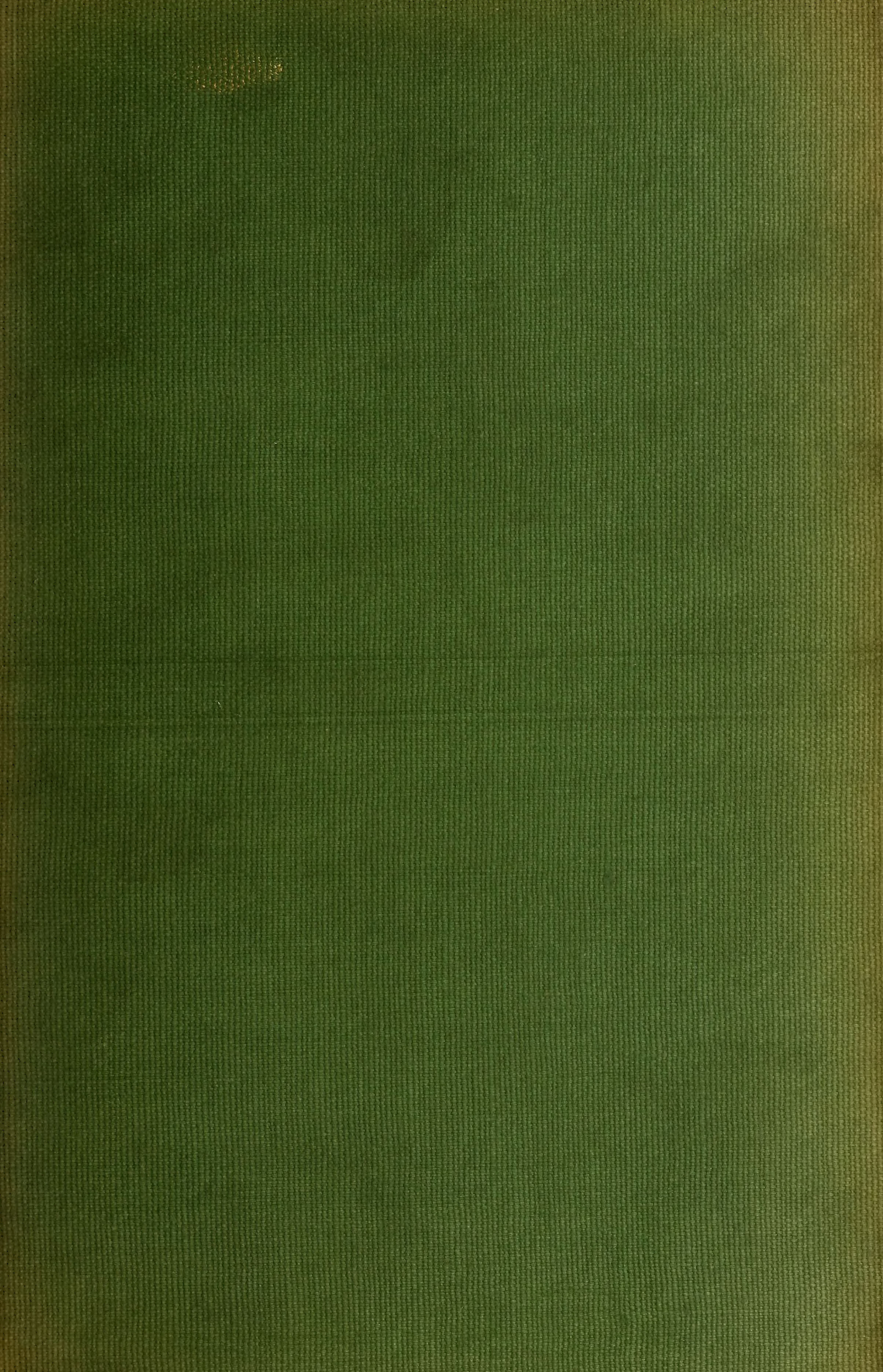
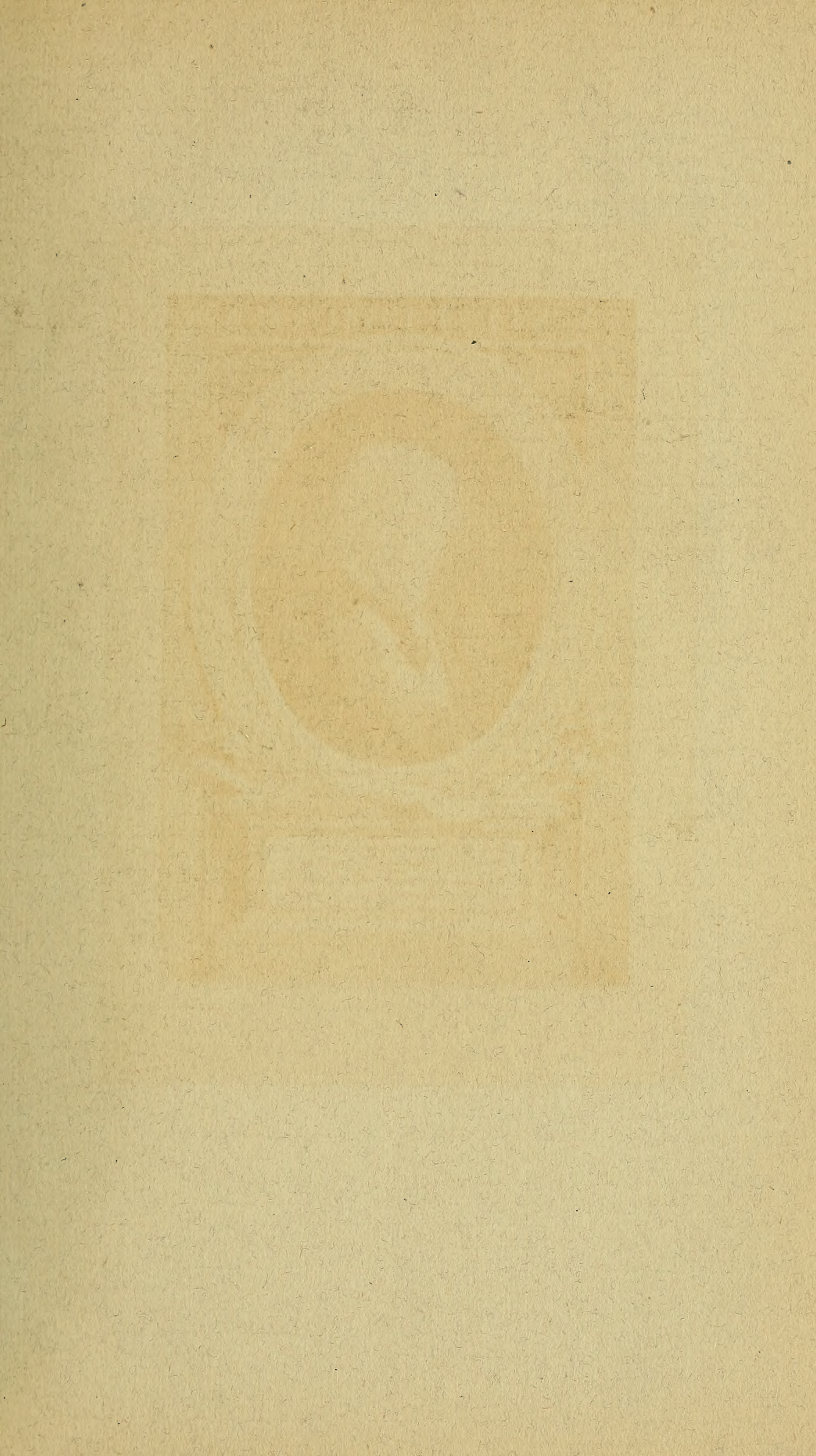
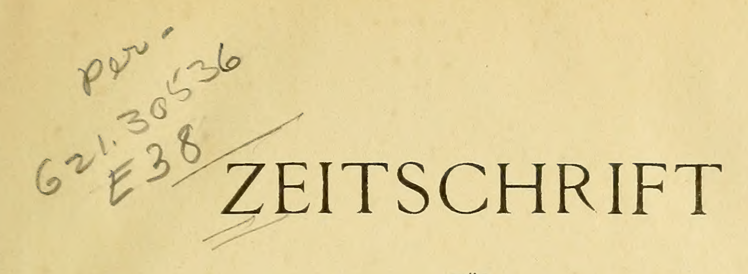



VAIL LIBRARY
Gift of American Telephone and Telegraph Company to the Massachusetts Institute of Technology 1912





ZEITSCHRIFT

FÜR

ELEKTROTECHNIK.

Organ des

Elektrotechnischen Vereins in Wien.

REDIGIRT

VON

JOSEF KAREIS

K. K. BAURATH IM HANDELSMINISTERIUM.

IX. JAHRGANG.

WIEN 1891.

Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins, I., Nibelungengasse 7.

In Commission bei Lehmann & Wentzel, Buchhandlung für Technik und Kunst.
I., Kärntnerstrasse 34.

ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTROTECHNIK.

IX. JAHRGANG.

Inhalts-Verzeichnis.

(Die beigesetzten Ziffern bedeuten die Seitenzahl.)

I. Vereinsnachrichten.

II. Elektricitätslehre.

a) Elektrotechnischer Unterricht.

Kleine Nachrichten:

b) Allgemeine Theorien.

Kleine Nachrichten:

c) Messinstrumente und Messungen.

Kleine Nachrichten:

d) Generatoren und Accumulatoren.

Kleine Nachrichten:

e) Galvanische Elemente und Batterien.

Kleine Nachrichten:

f) Atmosphärische Elektricität.

III. Leitungsmateriale.

IV. Telegraphie, Telephonie, Signalwesen und elektrische Uhren.

a) Telegraphie.

c) Signalwesen.

d) Elektrische Uhren.

Kleine Nachrichten:

V. Elektrische Kraftübertragung.

Kleine Nachrichten:

VI. Elektrische Beleuchtung.

Kleine Nachrichten:

VII. Technische Verwerthung der Elektrolyse.

Kleine Nachrichten:

VIII. Sonstige Anwendungen der Elektricität.

Kleine Nachrichten:

IX. Verschiedenes.

X. Literatur.

XI. Correspondenz.

XII. Patent-Anmeldungen.

XIII. Personalnachrichten.

Namen-Register.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. Jänner 1891. Heft I.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Chronik des Vereines.

6. November. — Sitzung des Redactions-Comités.

19. November. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vice-Präsident F. Fischer.

Die Vereinsmitglieder versammelten sich um 7 Uhr Abends im Hörsaale für experimentelle Pathologie im Allgemeinen Krankenhause, um den von Herrn Professor Dr. S. Stricker freundlichst zugesagten Experimenten „Ueber strömende Elektricität" mit Hilfe seines elektrischen Projectionsapparates beizuwohnen.

Herr Professor Stricker skizzirte zunächst kurz in einer Einleitung zu seinen Demonstrationen das elektrische Problem, welches ihn bei seinem Fachstudium schon seit einer Reihe von Jahren beschäftigte, indem er eine historische Entwicklung des Satzes von der Wechselwirkung des elektrischen Stromes zum Muskel und Nerv des thierischen Körpers seit den Arbeiten Pfaff's gab.

Der Vortragende ging dann über auf seine Experimente, und zwar zunächst auf jene Versuche, welche in anschaulicher Weise zeigen, dass, entsprechend dem Potentialgefälle, die verschiedenen Querschnitte eines an eine Stromquelle gelegten Leiters verschiedene Elektricitäts-Aeusserungen zeigen. Legte er nämlich an einen Punkt dieses Leiters einen Draht, der mit der Erde in Verbindung gesetzt und in welchem ein empfindliches Galvanometer eingeschaltet war, so wurde je nach der Lage dieses Punktes auf dem Leiter entweder eine Ablenkung im Sinne eines Stromes vom positiven Pol zur Erde, oder eine Ablenkung im entgegengesetzten Sinne, oder Stromlosigkeit am Galvanometer constatirt. Der Punkt des Leiters, welcher den Widerstand desselben in zwei gleiche Theile theilt, war die Stelle der Stromlosigkeit, und von dieser ab nahm die Ablenkung nach beiden Seiten hin in umgekehrter Richtung zu.

Der Herr Vortragende schaltete bei diesem Versuche zuerst einen feuchten Faden als Leiter in den Stromkreis einer Dynamomaschine und legte das zur Erde abgeleitete Galvanometer an verschiedene Stellen dieses Fadens. Um dem Auditorium die Ausschläge der Galvanometernadel sichtbar zu machen, projicirt Herr Professor Stricker die Galvanometertheilung sammt Nadel mit seinem Vergrösserungs- und Beleuchtungsapparate an die Wand.

Dann wurde dieser Versuch in der Weise abgeändert, dass statt des feuchten Fadens eine Reihe von hintereinander geschalteten Glühlampen an die Maschine gelegt wurde, um das Fliessen des Stromes im Leiter durch das Glühen der Lampen sichtbar zu machen.

Hieran schloss sich zum Nachweise des eingangs erwähnten Satzes ein Versuch mit einem präparirten Frosch, wobei der präparirte Froschschenkel an Stelle des Galvanometers eingeschaltet wurde, und es erfolgte eine Muskelzuckung nur dann, wenn der Strom vom Muskel zum Nerv ging.

Dieser Versuch ist aber bei der zweiten Wiederholung nicht mehr gelungen, was der Vortragende durch den raschen Verfall der Winterfrösche zu erklären geneigt ist.

Am Schlusse seiner mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Experimente ersetzte Herr Professor Stricker

das Galvanometer durch ein Elektrometer, um nochmals die oben besprochenen Erscheinungen durch ein anderes Hilfsmittel zu zeigen.

Bei all' den genannten Experimenten ist durch die Theilung eines Bogenlichtes in zwei Lichtbündel ein Theil des Lichtes zur scharfen Beleuchtung des Experimentirtisches und zum Entwerfen von Schattenrissen aller Apparate, welche auf dem Experimentirtische in Verwendung kamen, das andere Lichtbündel hingegen, je nach Bedarf zur Projection des Nadelgalvanometers, des Froschschenkels, oder aber des Elektrometerspiegels benützt. So waren also an der Projectionswand zwei übereinander gelegene helle Felder sichtbar. In dem unteren sah man die Hantirungen des Experimentators, in dem oberen die Bewegungen der Magnetnadel, des Froschschenkels oder des Elektrometerspiegels.

Der Vicepräsident Herr Ingenieur Fischer sprach im Namen des Vereines dem Herrn Vortragenden den Dank für seine lehrreichen Demonstrationen aus.

26. November. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung mit folgender Ansprache:

„Meine Herren!

Ich freue mich, Sie bei unserem Wiedersehen in diesen Räumen herzlich zu begrüssen und zur Wiederaufnahme unserer vereinten Thätigkeit zu beglückwünschen.

Auch das kommende Vereinsjahr wird uns wieder manche Gelegenheit geben, die Zwecke zu fördern, welche wir Alle, wenngleich auf verschiedenen Wegen, anstreben.

Eine Aufgabe von besonderer Wichtigkeit wird unsere Mitwirkung bei der Frankfurter elektrischen Ausstellung sein; ich erblicke darin eine Action, deren glückliche Durchführung den Ruf und das Ansehen unseres Vereines neuerdings heben wird.

Eine andere, zwar nicht neue, aber ebenfalls sehr wichtige Aufgabe wird die Neubearbeitung des Regulatives für elektrische Anlagen sein, welches von unserem Vereine ausgegangen ist; und ich bin in der Lage, mittheilen zu können, dass das mit dieser Arbeit betraute Comité in den nächsten Tagen seine Thätigkeit wieder aufnehmen wird.

Was endlich unsere Vortragsabende betrifft, wird uns auch die neubeginnende Saison wieder eine Fülle interessanten Stoffes bieten, lehrreich und anregend zugleich zu eingehenden Discussionen. In der That ist uns auch für den heutigen Abend ein Vortrag angekündigt, welcher uns sowohl hinsichtlich des Gegenstandes, als auch der sehr geehrten Person des Herrn Vortragenden hochwillkommen sein und unser lebhaftes Inreresse in Anspruch nehmen wird.

Bevor ich jedoch den Herrn Vortragenden das Wort zu ergreifen bitte, gestatten Sie mir noch einige geschäftliche Mittheilungen.

Von der Firma J. C. Koch in Hohenlimburg ist eine Commutatorbürste an den Verein eingelangt, welche ich zur Besichtigung vorlege.

Ferner hat Herr Director Friedrich Ross in Cöln dem Vereine angezeigt, dess er durch Domicilwechsel genöthigt war, aus dem Vereinsausschuss auszutreten."

Herr Baurath Kareis stellt hierauf, da in Zeitungen und Fachschriften so viel von der Errichtung von Druckluft-Centralanlagen die Rede und dieses Kraftvertheilungsmittel auch für die Elektrotechnik von Wichtigkeit ist, den Antrag, dass über diesen Gegenstand in einer der nächsten Vereinsversammlungen eine Discussion vorgenommen werde.

Der Antrag wird angenommen und für die Abhaltung dieser Discussion der 10. December bestimmt.

Der Vorsitzende ertheilt nun dem Herrn Universitätsdocenten Dr. E. Lecher das Wort zu seinem angekündigten Vortrage: „Ueber die Geschwindigkeit der Elek-

tricität in Drähten" (mit Experimenten).

Der Herr Vortragende leitet seine Betrachtungen mit der Bemerkung ein, dass die bisher gefundenen Werthe für die Geschwindigkeit der Elektricität in Drähten sehr voneinander abweichen. Der Grund dieser Verschiedenheiten in den Resultaten liegt theilweise in der verschiedenen Auffassung dieses Problemes, indem wir nämlich unterscheiden müssen zwischen einer Geschwindigkeit der Elektricität, die dem eigentlichen Fliessen derselben, und einer solchen, welche der Elasticität der Elektricität entspricht, welchen Unterschied der Vortragende durch ein analoges Beispiel aus der Hydraulik erläutert.

Behandelt man das besagte Problem in letzterer Hinsicht, so hat man sich mit dem Studium der elektrischen Schwingungen nach Professor Hertz näher zu befassen, wie dies auch der Herr Vortragende ausgeführt hat und was denselben veranlasst, bevor er auf seine Versuche eingeht, Einiges über Schwingungen im Allgemeinen und elektrische Schwingungen im Besonderen vorauszuschicken.

Um die bekannte Formel für die Schwingungsdauer zu erläutern, führte er einige Versuche mit einer in einer U-förmig gebogenen Glasröhre schwingenden Quecksilbersäule aus, ging dann über auf die Besprechung der elektrischen Schwingungen, welche auftreten, wenn zwei mit entgegengesetzten Elektricitäten geladene Kugeln durch einen Draht in leitende Verbindung gesetzt werden, und schliesst daran die Bemerkung, dass für die Dauer einer elektrischen Schwingung die Selbstinduction und Capacität der Leiter maassgebend seien.

Nachdem der Vortragende an einer Wellenmaschine noch gezeigt hatte, dass während der Dauer einer Schwingung die oscillatorische Bewegung sich um eine Wellenlänge fortpflanzt, man also aus dem Quotienten der Wellenlänge und der Schwingungsdauer die Fortpflanzungsgeschwindigkeit finden kann, demonstrirte er das Entstehen stehender Schwingungen und ging hierauf über auf jene Versuche, die derselbe angestellt hat, um in ausgespannten Drähten stehende Elektricitätsschwingungen zu erzeugen und dadurch die Geschwindigkeit zu ermitteln.

Die elektrischen Schwingungen werden durch ein Inductorium in zwei Metallplatten erregt, die durch einen Draht mit je einer Metallkugel, welche durch eine kleine Funkenstrecke von einander getrennt sind, in Verbindung stehen. Jeder dieser Platten steht eine zweite gleich grosse Platte parallel gegenüber und jede dieser letzteren Platten ist mit je einem Kupferdrahte, welche parallel zu einander ausgespannt sind, in leitende Verbindung gesetzt, so dass sich die elektrischen Schwingungen in diese Drähte durch Induction fortpflanzen. Eine an die freien Enden dieser Drähte gebrachte Geissler'sche Röhre wird infolge dessen aufleuchten und die elektrischen Oscillationen werden in den Drähten in stehenden Schwingungen vor sich gehen.

Stellt man zwischen den beiden Drähten an irgend einer Stelle durch einen Draht eine leitende Verbindung her, so werden im Allgemeinen die Schwingungen gestört, die Röhre wird nicht mehr leuchten. Kommt man jedoch mit der Ueberbrückung an eine Stelle, an welcher sich Knotenpunkte der Schwingungen befinden, so tritt keine solche Störung ein und die Geissler'che Röhre wird wieder leuchten.

Durch eine oder mehrere solcher Ueberbrückungen macht der Vortragende die Knotenpunkte ausfindig und kann aus der Entfernung zweier Ueberbrückungen die Länge einer Welle ermitteln.

Bei der Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität wird der Versuch in der Weise abgeändert, dass die Drahtenden mit den Belegungen eines Condensators von bestimmter Capacität in Verbindung gebracht werden und die Geissler'sche Röhre auf den beiden Condensatorplatten liegt. Durch zwei

Ueberbrückungen werden dann zwei Knotenpunkte am Drahte aufgesucht. Aus der Entfernung der beiden Ueberbrückungen, zwischen welchen eine ganze Welle entsteht, ergibt sich dann die Wellenlänge. Die Schwingungsdauer wird erhalten vermittelst der früher besprochenen Formel aus der halben Welle, welche sich zwischen der zweiten Ueberbrückung und dem Condensator etablirt, indem in diese Formel die Capacität des Condensators und die Selbstinduction des Drahtes längs dieser halben Welle eingesetzt wird.

Das dadurch von dem Vortragenden für die Geschwindigkeit der Elektricität in Drähten erhaltene Resultat stimmt mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes überein.

Lebhafter Beifall folgte den Betrachtungen und Experimenten des Herrn Vortragenden, und nachdem derselbe eine Anfrage des Herrn Baurathes Kareis bezüglich der Wheatstone'schen Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit beantwortet hatte, sprach der Vorsitzende Herrn Docenten Dr. Lecher den Dank für seinen höchst interessanten Vortrag aus und schloss die Versammlung.

28. November. — Sitzung des Vortrags- und Excursions-Comités.

29. November. — Sitzung des Regulativ-Comités. An Stelle des wegen seines Domicilwechsels zurückgetretenen Herrn Directors Ross wird der Herr Ober-Ingenieur C. Hochenegg zum Obmann und Herr Professor C. Schlenk zum Obmann-Stellvertreter gewählt, während Herr Director J. Kolbe wie bisher als Schriftführer fungirt.

3. December. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. v. Waltenhofen.

Der Vorsitzende gibt zunächst eine Aenderung des Programmes für die Vereinsversammlungen bekannt, indem der für den 17. December angekündigte Vortrag des Herrn Professors Dr. Maiss auf den 10. d. M. und der auf den 10. December anberaumte Discussions-Abend mit einem Vortrage des Herrn Regierungsrathes Professors Radinger auf den 17. d. M. verlegt wurde.

Herr Ingenieur Popper erhält hierauf das Wort zu dem von ihm angekündigten Vortrage: „Ueber den Popper'schen Luftcondensator."

Der Vortragende bezeichnet vorerst diesen neuen Apparat als einen solchen, der zum Zwecke hat, eine Lücke im Gebiete des Dampfmaschinenbetriebes unter gewissen Voraussetzungen auszufüllen, und zwar handelt es sich darum, den Dampf von Auspuffdampfmaschinen durch die freie atmosphärische Luft ohne Anwendung irgend welchen Kühlwassers und künstlicher Ventilation niederzuschlagen und das Destillat in ununterbrochenem Kreislauf stets wieder den Dampfkesseln als Speisewasser zuzuführen.

Daraus folgt, dass dieser Luftcondensator überall da vortheilhaft angewendet werden kann, wo entweder Mangel an Speisewasser oder schlechtes Speisewasser vorhanden ist, und ferner in jenen Fällen, wo die Uebelstände des freien Dampfauspuffs vermieden werden sollen; alle diese Umstände treten, wie bekannt, ganz besonders bei elektrischen Centralanlagen relativ häufig ein.

Nach einem historischen Rückblick auf die bisherigen Bestrebungen in dieser Richtung führte Herr Ingenieur Popper die Bedingungen an, die ein solcher „trockener" Luftcondensator (zum Unterschiede von dem „nassen", bei welchem Wasserverdunstung benützt wird) in der Praxis erfüllen muss. Es sind diesbezüglich zu nennen: relativ billige Kühlflächen, gleiche specifische Kühlkraft aller Kühlelemente, keine kraftverzehrende mechanische Ventilation, sondern im Allgemeinen gar keine beweglichen Bestandtheile, keine Bedienung, allseitige leichte Zugänglichkeit zu

jedem Kühlelemente, geringe Bodenfläche des ganzen Apparates.

In der Schwierigkeit, diesen sämmtlichen Anforderungen gerecht zu werden, liegt es, dass es bisher nicht gelungen war, brauchbare Luftcondensatoren für sehr grosse Dampfanlagen herzustellen, und dem Vortragenden gelang es erst nach fünfzehnjährigen Bemühungen die jetzt so selbstverständlich erscheinende Construction zu concipiren, auszuführen und auch im grossen Betrieb zu erproben.

Das constructiv Neue besteht namentlich im Fallenlassen der Anwendung von Röhren und Ersatz derselben durch flache Kästen, anderseits in einer derartigen Disposition derselben, dass alle Kühlkästen gleiche specifische Kühlkraft besitzen. Man ist auch im Stande, Popper'sche Luftcondensatoren in die Höhe zu bauen, so weit als es nur die Umstände gestatten, man findet also mit kleinen Bodenflächen das Auskommen.

Der erste derartige Apparat wurde in der Kabelfabrik von Herrn Otto Bondy in Penzing aufgestellt; er dient zur Condensation von rund 200 Kg. Dampf pro Stunde und functionirt bereits circa $1^1/_4$ Jahre.

Eine schon bedeutend grössere Dampfmenge condensirt der Luftcondensator in der Fabrik der Herren Siemens & Halske in Wien, nämlich 1000 Kg. Dampf pro Stunde. Er ist seit Frühjahr d. J. aufgestellt und functionirt in jeder Beziehung tadellos. Bezüglich der Messungen an diesem Condensator, über welche ein ausführlicher Bericht in der Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines (Nr. 23, Jahrg. 1890) sich vorfindet, erwähnt der Vortragende nur kurz, dass die Wassermessung, bei einer Lufttemperatur von 28·5° C. vorgenommen, das Resultat (831 Liter) bis auf $1^1/_2$% genau die vorgeschriebene und versprochene Leistung, nämlich 1000 Liter bei 20° C. ergab. Der genannte Condensator würde, wenn er mit der vorgesehenen Anzahl von Kühlkästen versehen wäre, im Stande sein, über 3000 Kg. Dampf pro Stunde niederzuschlagen.

Das Destillat kommt mit einer sehr hohen Temperatur und zugleich, durch einen eigens construirten Entölungsapparat gereinigt, vollständig fettfrei aus dem Condensator heraus.

Gegenwärtig wird ein solcher Condensator für eine 300pferdige Dampfmaschine aufgestellt, und man sieht daraus, dass, gegen alle bisherigen Erwartungen der Techniker, es dennoch möglich ist, die grössten Dampfmengen durch blosse atmosphärische Luft mittelst des natürlichen Luftwechsels in praktischer Weise niederzuschlagen.

Was Luftcondensatoren für Vacuummaschinen anbelangt, theilt Herr Ingenieur Popper am Schlusse seines so anregenden Vortrages mit, so sei er eben auch mit der Construction solcher Apparate beschäftigt und sind die bisherigen Versuche im Kleinen derart ausgefallen, dass begründete Aussicht vorhanden ist, auch dieses sehr schwierige Problem ohne Zuhilfenahme von Ventilatoren zu lösen.

Der Vorsitzende dankt Herrn Ingenieur Popper im Namen des Vereines für seinen äusserst interessanten und belangreichen Vortrag und schliesst hierauf die Versammlung.

6. December. — Sitzung des Redactions-Comités.

Bericht über die in der Vereinsversammlung am 17. December dem Präsidenten, Herrn Regierungsrathe Dr. A. v. Waltenhofen, anlässlich seines Jubiläums der vierzigjährigen lehramtlichen Thätigkeit von Seite des Vereines dargebrachte Beglückwünschung.

An den Jubilar, welcher bei seinem Erscheinen in der sehr zahlreich besuchten Versammlung von den Mitgliedern lebhaft begrüsst wurde, richtete der Vicepräsident Herr Baurath Ritter von Stach folgende Ansprache:

„Ich erlaube mir Sie, hochgeehrter Herr Präsident, namens des Elektrotechnischen Vereines hochachtungsvollst zu begrüssen und zur Jubelfeier Ihrer vierzigjährigen so erfolgreichen Thätigkeit herzlichst zu beglückwünschen.

Sie haben für unser Fach erfolgreich gewirkt zu einer Zeit, wo es noch lange nicht einmal seinen jetzt allgemein anerkannten Namen hatte.

Ihr Ruf als Gelehrter und Professor ist in die weitesten Kreise gedrungen. Liebe, Vertrauen und Anerkennung haben Sie sich errungen.

Möchten Ihnen noch viele, viele Jahre in voller Gesundheit und Schaffensfreudigkeit beschieden sein, zur Freude Ihrer Familie, Ihrer Freunde und Verehrer, zur Förderung unseres geliebten, sich so wunderbar entwickelnden Faches und auch zur Freude und zum Wohle unseres Vereines.

Wir bitten Sie, die gegenwärtige Adresse unseres Vereines, welche unser Herr Schriftführer verlesen wird, als kleines Zeichen unserer Liebe, Theilnahme und Verehrung freundlichst anzunehmen.

Wir bitten Sie, uns und unserem Vereine gewogen zu bleiben und uns sowie bisher auch in Zukunft mit Rath und That fördernd zur Seite zu stehen."

Hierauf brachte der Schriftführer des Vereines, Herr Telegraphen-Inspector F. Bechtold, die künstlerisch ausgeführte Adresse zur Verlesung, deren Wortlaut der folgende ist:

„Hochverehrter Herr Präsident!

Der Tag, an welchem alle Jene, die von Ihrer Lehrthätigkeit unvergänglichen Nutzen gezogen haben, sich zum Jubelgruss an Sie vereinigen, ruft auch den Verein, an dessen Spitze Sie stehen, Ihnen seine wärmsten Glückwünsche darzubringen.

Unser Verein, der sich die Förderung der Elektrotechnik zur Aufgabe stellt, hat Sie zu seinem Obmanne erwählt, in klarer Erkenntnis Ihrer Verdienste und dessen, was Sie für dieses Fach geleistet und auch schon zu einer Zeit vorgearbeitet haben, wo es noch nicht einmal seinen jetzigen Namen trug.

Dankbar anerkennen wir in der von Ihnen entfalteten Thätigkeit den unermüdlichen Eifer, mit dem Sie Ihrem Lehrberufe obliegen, und die Wärme, mit welcher Sie alle Zweige unseres wunderbar aufspriessenden technischen Faches der Entwicklung entgegenzuführen bestrebt sind. Diese, von einem Punkte ausstrahlenden Bethätigungen einer einheitlichen, segensreichen Kraft wünschen wir herzlich — wie Sie bisher vierzig Jahre dem Gemeinwohl, der Wissenschaft und deren Anwendungen gewidmet waren — noch lange, lange ungeschwächt ausgeübt zu sehen: zur Freude Ihrer Familie, Ihrer Berufsgenossen und Ihrer Schüler.

Unser Verein findet in der ihm wohlwollend zugewendeten Gesinnung wahrer Vertreter der Wissenschaft die sichere Gewähr für sein Gedeihen.

Mögen Sie, hochgeehrter Herr Präsident, ihm stets ein freundliches Angedenken widmen."

Tief ergriffen und unter dem Beifalle der Versammelten nahm hierauf Herr Regierungsrath Dr. A. v. Waltenhofen das Wort zu folgender Rede:

„Verehrte Herren!

Sie erweisen mir so viel Güte, so viel Ehre und Auszeichnung, dass ich nicht sogleich Worte finden kann, Ihnen dafür meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen. Nehmen Sie aber die Versicherung, dass ich die Kundgebung persönlichen Wohlwollens und ehrender Anerkennung, welche Sie mir entgegenbringen, hoch zu schätzen und zu würdigen weiss.

Ein Mann der Wissenschaft soll den Lohn seiner Bemühungen wohl zunächst in der Befriedigung suchen, welche er selbst an den Resultaten seiner geistigen Arbeit findet, aber diese Befriedigung kann doch erst dann recht zur Geltung kommen, wenn es ihm auch gelingt, Werthschätzung bei Denjenigen zu finden,

mit welchen und für welche er gearbeitet hat.

Ich habe dies jedesmal lebhaft empfunden, wenn mir die Freude einer Anerkennung meines Wirkens zu Theil geworden ist, und habe es insbesondere empfunden, als Sie mir die Ehre erwiesen, mich einstimmig zum Vorsitzenden unseres Vereines zu wählen.

Noch sind nicht zwei Jahre seither verflossen, und Sie beschenken mich neuerdings mit einer so ehrenvollen und erfreulichen Kundgebung Ihres Wohlwollens und Vertrauens.

Bei der eminent praktischen Bedeutung des Faches, welches ich zu vertreten habe, können Sie wohl ermessen, dass es mir besonders erfreulich sein muss, wenn meine Thätigkeit auf dem Gebiete meines Faches auch bei Männern, welche der praktischen Richtung angehören, eine günstige Beurtheilung findet, so wie ich auch meinerseits bei den Einrichtungen und Arbeiten im elektotechnischen Institute die Zweckdienlichkeit für eine praktische Ausbildung Derjenigen, welche das Institut besuchen, stets im Auge behalte.

Da die Beglückwünschung, mit welcher Sie mich heute beehrt und erfreut haben, auf die Vollendung meiner vierzigjährigen Lehrthätigkeit Bezug hat, mag es mir vielleicht gestattet sein, mit einigen Worten dabei zu verweilen.

Es war mir die verhältnismässig seltene Gelegenheit geboten, sowohl an Universitäten, als auch an technischen Hochschulen zu wirken. Mehr als zwei Drittel meiner Dienstzeit habe ich an den letzteren zugebracht, und ich habe es nie bereut, dem Gebiete der technischen Physik näher getreten zu sein.

Der Umstand, dass meine wissenschaftlichen Arbeiten vorwiegend dem Gebiete der Elektricität und des Magnetismus angehören und meist auch zur Elektrotechnik in naher Beziehung stehen, hat es wohl mit sich gebracht, dass ich bei meinen Lehrvorträgen über technische Physik die Elektrotechnik besonders berücksichtigt und schon vor der officiellen Einführung des elektrotechnischen Unterrichtes in Oesterreich, um deren Anregung sich, nebenbei gesagt, unser hochgeehrter Herr Redacteur durch seine publicistische Thätigkeit sehr verdient gemacht hat, Vorträge über Elektrotechnik in Verbindung mit praktischen Uebungen (was damals freilich nur in geringer Stundenzahl möglich war) an der technischen Hochschule in Prag abgehalten habe.

Durch meine Berufung nach Wien wurde es mir ermöglicht, mich ganz der Elektrotechnik zu widmen, und diesem Umstande verdanke ich es zugleich, in Ihre Mitte gekommen zu sein, wo ich schon so viel Freundliches und Ehrendes erfahren habe.

Empfangen Sie meinen innigsten herzlichsten Dank dafür mit den besten Wünschen für das Gedeihen des Vereines und für das Wohl seiner hochgeehrten Mitglieder."

Stürmischer Beifall folgte diesen Worten und der Jubilar wurde von den einzelnen Mitgliedern nochmals beglückwünscht.

Neue Mitglieder.

Auf Grund statutenmässiger Aufnahme traten dem Vereine nachgenannte Mitglieder bei, u. zw.:

Gebhard Ludwig, Ingenieur und Vorstand der Firma Müller & Einbeck, Wien.

Szirmay Dr. Ignaz, Ingenieur für Elektrotechnik, Mezö-Örs.

Hüttmann Robert, Beamter der Oesterr. Nordwestbahn, Reichenberg.

Spongia Guido, Görz.

Spaun Max. Ritter v., k. k. priv. Glasfabrik, Klostermühl.

Porges Otto, techn. Beamter der Internat. Electricitäts-Gesellschaft, Wien.

Feilendorf Robert, Ingenieur der Internat. Elektricitäts - Gesellschaft, Wien.

Posch Leo v., Oberbuchhalter der Internat. Elektricitäts - Gesellschaft, Wien.

Probst Franz, Ingenieur der Internat. Elektricitäts - Gesellschaft, Wien.

Rothmund Oscar Edler v. Burgwall, Ingenieur, Wien.

Stricker Dr. Gustav, stellvertretender Director der Tudor-Accumulatoren-Fabrik in Baumgarten, Wien.

Stern Dr. Gotthold, Chef-Ingenieur der Internat. Elektricitäts-Gesellschaft, Wien.

Ellbogen Siegfried, Beamter der Kabelfabrik Otto Bondy, Wien.

Reich Emil, Beamter der Kabelfabrik Otto Bondy, Wien.

Mégroz Auguste, Ingenieur der Firma Jacottet & Co., Wien.

Faure P., Ingenieur der Firma Müller & Einbeck, Wien.

Tagesordnung

für die Vereinsversammlungen im Monate Jänner l. J.

7. Jänner. — Vortrag des Herrn Professor Dr. Franz Streintz aus Graz: „Ueber die Theorie der Secundär-Elemente."

14. Jänner. — Vortrag des Herrn Dr. James Moser: „Ueber Mikrophotographie bei elektrischem Lichte." (Mit Demonstrationen.)

Dieser Vortrag findet im physikalisch-chemischen Laboratorium, IX., Türkenstrasse 3, rechts II. Stock, statt.

21. Jänner. — Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Carl Hochenegg. (Das Thema wird durch die Tagesjournale bekanntgegeben werden.)

28. Jänner. — Vortrag des Herrn Ingenieur Gustav Frisch: „Ueber die Wiener Centrale der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft."

ABHANDLUNGEN.

Ueber den gegenwärtigen Stand der Elektrotechnik in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Von Ingenieur FRITZ GOLDENZWEIG in Wien.

II. Elektromotoren.

Die Anwendung des elektrischen Stromes zur Arbeitsübertragung ist ein Zweig der Elektrotechnik, welcher in Nordamerika in den letzten wenigen Jahren eine ausserordentliche Entwicklung erfahren hat und für die Industrie bereits ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden ist. Im Gegensatz zu Europa, wo blos die Fachleute die grossen Vorzüge des Elektromotors richtig zu schätzen wissen und wo dessen Verbreitung leider noch viel zu wünschen übrig lässt, betrachtet in den Vereinigten Staaten das Pnblicum denselben schon jetzt als den billigsten, verlässlichsten und bequemsten Motor; und in der That, sieht man die ungeheueren Vortheile vor sich, welche der Elektromotor den übrigen Methoden der Arbeitsvertheilung gegenüber besitzt, seine allgemeine Anwendbarkeit überall dort, wo Arbeit gebraucht wird, so muss man sagen, dass die Vertheilung mittelst Elektricität gegenwärtig die beste Methode ist, in noch so kleinen wie grossen Abtheilungen Arbeit über grosse Flächen zu verbreiten.

Dass in den Vereinigten Staaten die Elektromotoren eine so grosse Verbreitung und infolge dessen auch Entwicklung gefunden haben, hat seinen Grund darin, dass dort frühzeitig mit dem Bau elektrischer Centralstationen begonnen wurde, die — ursprünglich zur Lieferung des elektrischen Lichtes dienend — gegenwärtig einen bedeutenden Theil ihres Erträgnisses der Abgabe motorischer Arbeit verdanken.

Es bestehen jetzt nahezu in allen Städten Nordamerikas Centralstationen für Bogen- oder Glühlicht; die Leiter derselben haben bald

den Vortheil wahrgenommen, einen Theil ihrer Anlage zur Arbeitsübertragung mit Hilfe von Elektromotoren zu benützen. Kabelnetz und Maschinenanlage waren fertig, die Erlaubnis zum Betrieb vorhanden, also kostete es sie wenig, die Anlage auch während des Tages durch Abgabe motorischer Arbeit auszunützen, da es ihnen andererseits durch die Oekonomie ihrer grossen Dampfmaschinen im Vergleich zu den kleinen Dampf- oder Gasmotoren nicht schwer war, trotz der Verluste, die aus der zweifachen Umwandlung der Energie und dem Stromverbrauch in der Leitung resultiren, einen Gewinn zu erzielen.

So sehen wir heute die Centralen in den bedeutendsten Städten, wie New-York, Brooklyn, Boston, Chicago, Philadelphia, Baltimore, Detroit, Cincinnati u. A. während des Tages Hunderte von Pferdekräften in den verschiedensten Grössen und für die verschiedensten Industrien liefern. In New-York, wo im Jahre 1884 der erste (Sprague-) Motor von der alten, seither abgebrannten Edison-Centrale in der Pearlstreet gespeist wurde, werden heute in kleineren Einheiten Motoren von über 1500 HP. Capacität von den Centralen betrieben, und auch in Boston erhalten über 1400 HP. ihre Antriebskraft von elektrischen Centralanlagen.

Nach einer ungefähren Schätzung sind gegenwärtig in den Vereinigten Staaten Elektromotoren von 10.000—12.000 HP. Capacität für stationären Betrieb, ausserdem 8000—10.000 kleine, $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{8}$ HPige Motoren für Ventilation, Kaffeemühlen, Nähmaschinen etc. in Betrieb; es existirt eine Anzahl sehr bedeutender Fabriken, die sich ausschliesslich mit dem Bau von Elektromotoren befassen, deren bedeutendste, die C. & C. El. Motor Co. fast 10.000 Motoren erzeugt haben soll. Von den übrigen Firmen, die sich ausschliesslich mit dem Bau von Elektromotoren befassen sind die Baxter El. Motor Co., Crocker & Wheeler El. M. Co., Tesla Motor Co. u. A. auch in Europa bekannt; auch die grossen Gesellschaften für Elektrotechnik, die Sprague Co., Brush Co. und Thomson-Houston Co. befassen sich eifrig mit der Fabrikation von Motoren.

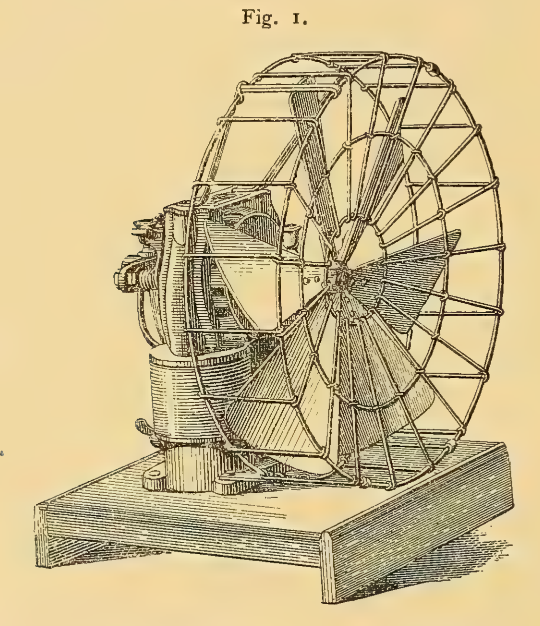
Die Anwendung der Elektromotoren in den verschiedenen Gewerben ist eine ausserordentlich mannigfaltige; sie sollen in Nordamerika gegenwärtig in über 200 Industriezweigen benützt werden. Der durch seine Studien auf diesem Gebiete bekannte Herr Lufkin, Director der C. & C. El. Motor Co. in New-York hatte die Güte, mir eine Anzahl Motoren in den verschiedensten Betrieben zu zeigen; auch sonst hatte ich in vielen Städten Gelegenheit, Motoren in Thätigkeit zu sehen, da dieselben — wie erwähnt — in den Vereinigten Staaten im gewöhnlichen Leben eine grosse Rolle spielen und man sie, besonders bei Gewerbetreibenden, allenthalben antreffen kann. Ueberall sind die Besitzer äusserst zufrieden mit dem neuen Betriebsmittel, das ihnen so viele Vortheile und Bequemlichkeit bietet. Der Elektromotor, der ja sehr wenig Platz einnimmt, steht in irgend einem Winkel des Raumes, durch einen Riemen mit der nächstliegenden Transmission verbunden; die Art der Aufstellung ist die denkbar einfachste; ein einfacher Holzrahmen genügt, alle Fundirungsarbeiten, wie bei Dampf- oder Gasmaschinen entfallen. Die einzigen Apparate sind ein Ausschalter an der nächstliegenden Wand und (bei Gleichspannungsmotoren) ein kleiner Widerstandskasten zum Angehen und Abstellen. Will man zu irgend Zeit deu Motor in Thätigkeit setzen, so schaltet man den Hebel ein — der Strom ist ja immer zur Verfügung; ist die Arbeit beendet, so schaltet man den Hebel aus; sonst hat man blos darauf zu achten, dass die Lager entsprechend geölt und dass der Commutator in Stand gehalten wird; dies ist aber auch die ganze Mühe, welche der Betrieb verursacht. —

Von Zeit zu Zeit kommt dann ein Beamter der Centralstation, der sogenannte „Motorinspector“, der alle Motoren seines Bezirkes überwacht und sich vom guten Functioniren derselben überzeugt.

Vergleicht man damit die Mühseligkeiten, welche der Dampfbetrieb, und auch — in kleinerem Maasse — der Betrieb mit Gasmotoren mit sich bringt, die fortwährende Beaufsichtigung und Instandhaltung, die Hitze, den Lärm, Schmutz und Geruch, bei Dampfmaschinen noch ausserdem das nothwendige Vorheizen der Kessel, so ist es wahrlich nicht zu verwundern, dass das Motorgeschäft der amerikanischen Centralen eine so grosse Ausdehnung und Rentabilität gewonnen hat.

Besonders verbreitet sind die kleinen $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{6}$ HPigen, meist sechsflügeligen Ventilatoren; man trifft sie — eine Folge der heissen Sommer — allenthalben an, in Bureaux, in den Salons und natürlich in den Gasthäusern. Eine der meist verbreitetsten Formen zeigt Fig. 1. Man

Fig. 1.



stellt den Ventilator — der sehr wenig Raum einnimmt — in irgend eine Ecke, über den Schreibtisch, auf einen Kasten, kurz, wo man ihn gerade benöthigt. Wo elektrisches Licht installirt ist, braucht man nur eine Glühlampe aus der Fassung zu nehmen, einen Contactstöpsel, welcher mit dem Motor in Verbindung steht, an deren Stelle einzustecken, und man hat Alles gethan, um eine gute Ventilation zu erhalten.

Sonst sind die Elektromotoren besonders häufig angewendet für Aufzüge, Pumpen, Druckereien, Pressen, Nähmaschinen, Tischlerwerkstätten, Kaffeemühlen und für die verschiedensten Fabriksbetriebe. — Interessant ist, dass 14 Kirchen in New-York für den Betrieb der Orgeln Elektromotoren benützen.

Ziemlich hänfig findet man in grösseren Fabriken das Bestreben, wo möglich grössere Transmissionen in Wegfall zu bringen und an deren Stelle mehr Einzelantriebe durch Elektromotoren zu verwenden. Allerdings scheitert der directe Antrieb oft an der für die meisten industriellen Maschinen zu hohen Tourenzahl der Elektromotoren. Doch wird in vielen Fabriken mit mehreren Stockwerken, in denen früher alle Etagen

vermittelst Transmissionen von einer gemeinsamen Dampfmaschine angetrieben wurden, dieser Betrieb mit Einführung der Elektromotoren decentralisirt; anstatt einen gemeinsamen, grossen Motor aufzustellen, werden in jedes Stockwerk ein oder mehrere Motoren gegeben, welche dort den Antrieb besorgen.

Man geht hiebei von der bekannten Thatsache aus, das Transmissionen einen grossen Theil der totalen Energie consumiren und bedeutende Anschaffungskosten verursachen; im Uebrigen gehen andererseits auch im Elektromotor und der Leitung 10 % und mehr verloren und ebenso kosten mehrere kleine Elektromotoren mehr als ein grosser für dieselbe Leistung. Es lassen sich in dieser Frage keine allgemeinen Grundsätze aufstellen, sondern es müssen in jedem Fall die speciellen Verhältnisse berücksichtigt werden. Dass jedoch die Transmissionen thatsächlich einen grossen Theil der Energie absorbiren, geht aus einer Reihe sehr interessanter Diagramme hervor, welche Herr Lufkin in einem, im „N.-Y. El. Engineer“ vom 27. August 1890 enthaltenen Aufsatz veröffentlichte. Aus den zahlreichen Diagrammen, welche den Betriebsresultaten von Motoren für die verschiedensten Industriezweige entnommen sind, ergibt sich nämlich im Mittel, dass nicht weniger als 68 % der totalen, vom Motor abgegebenen Arbeitsmenge in den Transmissionen verloren geht. Es erscheint daher das früher erwähnte Princip der thunlichsten Vermeidung von Transmissionen und Decentralisation der Antriebskraft in vielen Fällen gerechtfertigt.

Die Motoren für den stationären Betrieb theilen sich je nach dem Stromkreise, von welchem sie betrieben werden, in zwei grosse Unterabtheilungen, u. zw. in „constant current“-Motoren, das ist solche, die vom Stromkreise mit constanter Stromstärke und in „constant potential“-Motoren, welche von Stromkreisen mit constanter Potential-Differenz betrieben werden. Die ersteren werden grösstentheils von den Bogenlampencentralen, die fast durchwegs mit einem Strom von 8 bis 10 Amp. arbeiten, die letzteren von den Glühlampen-Centralen, meist mit 110 Volt (Zweileitersystem), 220 Volt (Dreileitersystem), 500 Volt (wenn eigene Maschinen für Arbeitsübertragung aufgestellt werden) und bei Wechselstromcentralen mit 50 Volt gespeist. Ausschlaggebend für den Consumenten bei der Wahl des Systemes ist, was für ein Stromkreis, ob der einer Bogenlampen-, oder der einer Glühlampen-Centrale gerade in der Nähe seines Hauses, bezw. Geschäftsbetriebes vorbeiführt.

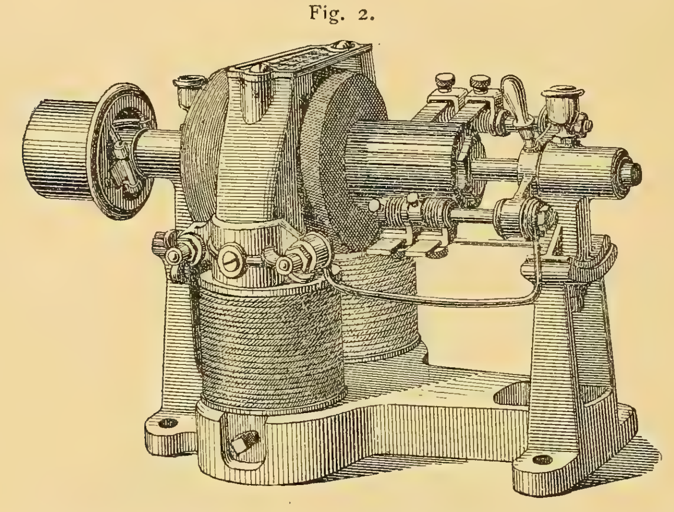
In Europa dürften wohl die „constant current“-Motoren wenig Verbreitung finden; in Amerika jedoch, wo die Mehrzahl der Gassen und Plätze Bogenlampen in Serienschaltung besitzt, wo die Bogenlampen-Stromkreise fast in jeder Strasse zu finden sind, hat man — bei dem dringenden Bedürfnis nach Elektromotoren — zu diesen gegriffen und betreibt Motoren in Serienschaltung mit den Bogenlampen. Die meisten Bogenlampen-Centralen haben bereits eine ziemliche Anzahl dieser Motoren in Betrieb, welch' letztere wieder durch diese Nachfrage eine grosse Vollendung erfahren haben; so leisten die „constant current“-Motoren von Crocker-Wheeler, der C. & C. El. M. Co., der Baxter El. M. Co. u. A. allen billigen Ansprüchen Genüge.

Gleichwohl hat der Betrieb von Motoren aus diesen Stromkreisen einige Nachtheile, die es bewirken, dass man dort, wo Strom aus einer Gleichspannungs-Centrale erhältlich ist, seinen Motor lieber an diesen anschliesst. Die Nachtheile sind im Allgemeinen dieselben, die jedem Serienbetrieb anhaften, nämlich der Mangel der Unabhängigkeit der verschiedenen Apparate, sei es nun Lampen oder Motoren von einander. Auch kommt man bei Verwendung von halbwegs grösseren Motoren, wenn

man einen Strom von bestehenden Bogenlampen-Centralen mit 10 Amp. Stromstärke nimmt, schon zu bedeutenden Potentialdifferenzen. Rechnet man bei 10 Amp. Strom 85 Volt per HP., so hat man bei einem 10 HP. Motor bereits eine Klemmspannung von 850 Volt, bei 20 HP. eine solche von 1700 Volt im bewohnten Raum, und man kann es ja auch bei ungeschickter Manipulation leicht mit der ganzen Spannung des betreffenden Stromkreises (die sehr oft 3000 bis 3500 Volt beträgt) zu thun bekommen.

Da diese Gattung Elektromotoren den Strom von einen Generator bekommen, dessen elektromotorische Kraft durch einen automatischen Regulator sich der jeweiligen Belastung der Motoren (resp. Bogenlampen) anpasst, so würde die Geschwindigkeit des Motors bei schwacher Belastung immer zunehmen, wenn er nicht einen Regulator zur Erzielung einer gleichmässigen Tourenzahl hätte. Diese Regulirung erfolgt mechanisch durch einen Centrifugalregulator, welcher dann in elektrischer Hinsicht in zweierlei Weise wirken kann. Bei der einen Art (Fig. 2), wie sie Crocker-Wheeler

Fig. 2.



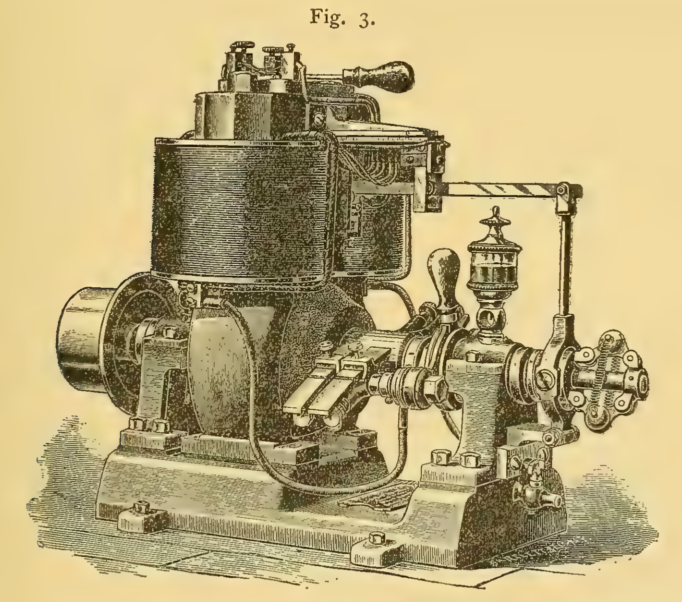
in New-York baut, verschiebt der im Schwungrad angebrachte Centrifugalregulator bei Eintritt einer Geschwindigkeitsänderung die Achse sammt der Armatur und rückt dadurch diese letztere aus dem magnetischen Felde hinaus oder tiefer in dasselbe hinein. Hiedurch wird die Anzahl der Kraftlinien, welche durch die Armatur gehen, verkleinert oder vergrössert, so dass trotz verschiedener Belastung immer dieselbe Geschwindigkeit wieder hergestellt wird. Da stets der ganze Strom der Linie durch die Magnete geht, bleibt die Stärke des magnetischen Feldes immer dieselbe, daher auch die Bürsten — weil die neutrale Linie stets die gleiche Position beibehält — nicht verschoben zu werden brauchen. Dadurch kommt es auch, dass bei den grössten Schwankungen in der Belastung keine Funkenbildung am Commutator eintritt.

Bei der zweiten Art (Fig. 3), welche hauptsächlich von der C. & C. El. M. Co., der Baxter El. M. Co. und der Excelsior Co. fabricirt wird, wirkt der am Wellenende befestigte Centrifugalregulator auf einen Hebel, welcher mit abnehmender Belastung successive die einzelnen Lagen der — in Serie mit dem Hauptstrom der Armatur verbundenen — Magnetwindungen ausschaltet und sie andererseits, wenn die Belastung zunimmt, wieder einschaltet; dadurch wird das magnetische Feld gestärkt bezw. geschwächt. Beim Anlassen des Motors werden, um einen zu heftigen Stoss zu vermeiden, alle Windungen

so weit als möglich ausgeschaltet, indem man den Hebel herauszieht; beim Abstellen wieder werden die Magnetwindungen zuerst kurzgeschlossen und man lässt so — bevor man auch die Armatur kurzschliesst — zuerst den Feldmagnetismus verschwinden. — Beide Gattungen der „constant current"-Motoren sind mechanisch und elektrisch vorzüglich ausgeführt und sehr stark verbreitet; doch ist immerhin, da eben hier eine mechanische Regulirung besteht, eine gewisse Aufsicht nothwendig, welche bei Gleichspannungsmotoren entfällt.

Diese letzteren haben die Feldmagnete im shunt zu der Armatur geschaltet. Da sie mit Strom von constanter Potentialdifferenz gespeist werden, haben sie stets, auch bei der grössten Belastung, für welche sie bestimmt sind, praktisch dieselbe Tourenzahl. Um ein plötzliches Anwachsen des Stromes und einen heftigen Stoss beim Angehen zu vermeiden — was wegen des geringen Armaturwiderstandes und mangels einer gegenelektromotorischen Kraft eintreten würde — sind diesen Motoren, jedoch blos zum Ein- und Ausschalten, kleine Widerstandskästchen

Fig. 3.



beigegeben, welche, sobald der Motor seine volle Tourenzahl erreicht, ausgeschaltet werden. Die Regulirung erfolgt automatisch, man sieht fast keine Funken am Commutator; die Bürsten bedürfen innerhalb der grössten Wechsel in der Belastung keine Verschiebung, man braucht dieselben blos beim ersten Anlassen richtig einzustellen. Dadurch wird jede Aufsicht überflüssig, der Motor kann sich vollständig selbst überlassen bleiben.

In Bezug auf den Wirkungsgrad herrscht zwischen dem „constant current" und „constant potential" Motor insofern ein Unterschied, als der Wirkungsgrad der ersteren mit abnehmender Beanspruchung steigt (z. B. bei voller Leistung 90%, bei halber 91%) während der Gleichspannungsmotor mit abnehmender Beanspruchung auch einen geringeren Wirkungsgrad aufzuweisen hat, welcher, bei voller Leistung 90%, bei halber auf 80, höchstens 85% herabgeht.

Für Centralen kommt auch der Umstand in Betracht, dass die Gleichspannungsmotoren beträchtlich über ihre Normalleistung beansprucht werden können, wodurch der Consument im Stande ist, die Armatur zu verbrennen. Bei den Motoren mit constanter Stromstärke ist eine Ueberhitzung jedoch

ausgeschlossen, da nie ein stärkerer Strom hindurchgehen kann, als der in der Linie vorhandene.

Vielfach findet man in Centralen eigene Maschinen für Kraftübertragung aufgestellt; diese sind dann meist für 500 Volt gebaut (wie für Strassenbahnen), arbeiten mit constanter Potentialdifferenz und haben ihr eigenes Kabelnetz. Finden sich gerade in der nächsten Nähe ein paar Consumenten, so stellt man für diese wohl auch eine Maschine für 100 oder 200 Volt auf, wenn gerade sonst kein passender Stromkreis vorhanden ist. Ueberhaupt sieht man — die Edison-Centralen ausgenommen — bei allen amerikanischen Elektricitätswerken die verschiedensten Maschinen und Systeme friedlich nebeneinander. Sehr häufig findet man in Centralen die folgenden drei Systeme vereinigt: Gleich- oder neuestens Wechselstrom-Dynamos für Serienbogenlampen, Wechselstrommaschinen für Glühlicht und 500voltige Gleichstrom-Dynamos für Kraftübertragunszwecke; jeder Betrieb mit einem eigenen Kabelnetz ausgerüstet.

Von Wechselstrommotoren habe ich blos den Tesla-Motor — von der Westinghouse Co. fabricirt — thatsächlich in Praxis gesehen; für den Betrieb von Centralstationen ist er jedoch blos in kleinen Typen bis zu etwa 1 HP. in Gebrauch, da er in diesen Grössen zwischen den regulären Beleuchtungsdrähten eingeschaltet werden kann, während die grösseren Tesla-Motoren bekanntlich einen dritten (den sogenannten „Rückdraht“) benöthigen, der es möglich macht, durch die Feldmagnete des Motors zwei zeitlich verschobene Wechselströme hindurchzusenden, welche jedoch zu ihrer Erzeugung eigener Dynamos bedürfen. Die kleinen Tesla-Motoren, besonders für $\frac{1}{6}$ HPige Ventilatoren sind sehr verbreitet, reguliren vollkommen automatisch und zeichnen sich durch das Fehlen des Commutators vor den Gleichstrommotoren aus.

Eigenthümlich ist es, dass in Amerika, wo der Wechselstrom in den letzten Jahren so ungemein an Verbreitung gewonnen hat — werden ja nach den letzten Zusammenstellungen circa 53% sämmtlicher an Centralstationen angeschlossenen Glühlampen von Wechselstromanlagen gespeist — kein Wechselstrommotor über 1 HP. praktisch existirt, der direct von den Beleuchtungsdrähten und mit den Maschinen der Lichtcentralen betrieben werden könnte, während dieses Problem in Europa — wo z. B. der Ganz'sche Wechselstrommotor im Wirkungsgrad hinter den besten Gleichstrommotoren nicht zurücksteht — schon seit über einem Jahre gelöst ist.

Uebergehend auf die Bedingungen und Preise, welche für Abgabe von Arbeit mittelst Elektromotoren in Geltung sind, muss ich vor Allem erwähnen, dass die Motorarbeit aus den amerikanischen Centralen zumeist nicht nach Messapparaten, sondern pauschaliter (nach „contract“) geliefert wird, wenn auch einzelne Centralen, wie die der Bostoner Edison Co. in neuester Zeit es vorziehen, Zähler zu benützen. Die kleinen Motoren allerdings (für Ventilatoren, Nähmaschinen etc.) werden dort, wo sie von elektrischen Beleuchtungsdrähten eines Hauses abgezweigt sind, mit den Zählern derselben gemessen. Im Uebrigen bildete die richtige Tarifbestimmung für Lieferung des Stromes zum Betrieb von Motoren eine lange Zeit hindurch ein sehr schwieriges Problem für die Centralstationen. Das Naheliegendste war — und es wurde auch eine Zeit lang so gemacht — dem Consumenten einen Motor mit einer bestimmten Leistungsfähigkeit hinzustellen und ihn dafür per Pferdekraft und Monat, bezw. Jahr eine gewisse Summe zahlen zu lassen. Allein dabei kamen die Consumenten stets schlecht weg, denn bei diesem Vorgang wurde auf die vom Motor

thatsächlich geleistete Arbeit gar keine Rücksicht genommen, und dazu kam noch der Umstand, dass jeder Consument, um Ueberlastungen, die hin- und wieder vorkommen können, zu vermeiden, und mit Rücksicht auf spätere Geschäftsvergrösserung es vorzog, lieber einen etwas grösseren Motor, als er gerade benöthigt hätte, aufzustellen. Um diesem Uebelstande, der viele Leute von der Einführung der Elektromotoren abhielt, abzuhelfen, haben zahlreiche Centralen ein anderes System bei Aufstellung der Motor-Tarife eingeführt. Als Basis für die Bemessung dient hier die von Zeit zu Zeit mittelst eines Ampèremeters constatirte maximale Arbeitsleistung des Motors. Steigt diese nach einer gewissen Zeit, so wird das Pauschale erhöht. Dadurch ist der Consument in der Lage, sich einen beliebig grossen Motor anschaffen zu können, ohne mehr zu zahlen, als seinem grössten Bedarf an moterischer Arbeit entspricht. Jedenfalls ist dieser Vorgang viel gerechter als der erste, und dennoch finden die Centralen ihre Rechnung dabei. Dies hat seinen hauptsächlichsten Grund darin, dass bei den meisten Betrieben die mittlere Arbeitsleistung ganz bedeutend hinter der „Leistungsfähigkeit" des Motors, bezw. seiner „maximalen Leistung" zurücksteht, weil der Kraftbedarf fortwährend wechselt und die Arbeit oft pausirt wird. Aus den früher erwähnten Diagrammen des Herrn Lufkin ergeben sich folgende Durchschnittswerthe für den Arbeitsbedarf von Motoren.

Es beträgt darnach:

Die mittlere Belastung am Motor	. . 43·57 %	seiner	Leistungsfähigkeit
„ maximale „ „ „	. . 68·24 %	„	„
„ mittlere „ „ „	. . 64·00 %	„	maximalen Belastung.

Diese Ziffern werden durch ein Beispiel klarer. Nehmen wir irgend einen Betrieb, z. B. eine Druckereipresse; dort wurde, weil früher eine 15 HP. Dampfmaschine in Betrieb war, ein Elektromotor von gleichfalls 15 HP. aufgestellt. Doch werden thatsächlich nicht 15 HP. benützt, sondern — obigen Ziffern zufolge — im Maximum nur 10·23 HP., im Mittel sogar nur 6·73 HP. Nimmt man nun z. B. als Pauschale 14 fl. per Monat und HP. und basirt den Preis auf die „Leistungsfähigkeit" des Motors, so erhält die Centrale für 1 thatsächlich gelieferte HP. nicht 14 fl., sondern 32·13 fl.; aber auch, wenn man die „maximale Belastung" als Basis für die Tarifbemessung zugrunde legt, so erhält die Centrale immer noch 21·87 fl. anstatt 14 fl. pro gelieferter HP. und Monat, da die mittlere Belastung blos 64 % der maximalen beträgt.

Man ersieht aus obigen Betrachtungen, dass für die Centralen aus diesen Verhältnissen ein grosser Nutzen entspringt und hierin dürfte auch, neben der Oekonomie der grossen Dampfmaschinen im Vergleich zu den kleinen der Grund liegen, dass die Centralen trotz der Energieverluste im Generator, Motor und Leitung mit Gewinn motorische Arbeit abzugeben imstande sind. Allerdings kommt hier für die Centralen der der günstige Umstand hinzu, dass die fortwährenden Fluctuationen in der Belastung sich in der Centrale ausgleichen und die Maschinen dort immer mit dem vortheilhaftesten Wirkungsgrad arbeiten werden, im Gegensatz zu den kleinen Maschinen, die bei den vielen Schwankungen in der Belastung einen grossen Theil der Zeit hindurch mit zu geringer Belastung und daher mit niedrigem Wirkungsgrade laufen werden.

Bei Bestimmung der Pauschalpreise für verschiedene Anwendungen in der Industrie sind natürlich zunächst die Localverhältnisse, Preis der Kohle etc. maassgebend; aber für die allgemeine Classification der Motoren haben sich durch die Praxis gewisse Regeln, bezw. Daten ergeben. Die Erfahrung hat gelehrt, die verschiedenen Industriezweige, in

denen die Motoren Dienste leisten, nach dem Verhältnisse zwischen thatsächlich geleisteter Arbeit und dem — auf der „Leistungsfähigkeit“ bezw. „Maximalbelastung“ des Motors, sowie der angenommenen Betriebszeit basirenden — Pauschalpreise einzutheilen. So zeigte, um ein Beispiel herauszugreifen, die Erfahrung der Centralen, dass die Elevatoren im Mittel blos 50—75 % der laut oben definirtem Pauschale zu bezahlenden Pferdekraftstunden thatsächlich verbrauchen. Ein solcher Elevator, der z. B. auf Grund eines Consumes von 5 HP. und 10 Stunden, also 50 HP.-Stunden pauschalirt ist, wird im Mittel nicht 5 HP., sondern beispielsweise blos 4 HP. leisten; ebenso wird er nicht 10 Stunden, sondern vielleicht nur 7 Stunden thatsächlich im Dienst sein; die übrige Zeit wird durch Pausen im Betrieb ausgefüllt; daraus resultirt, dass dieser Elevator nicht 50, sondern blos 28 HP.-Stunden per Tag leisten wird, also blos 56 % der pauschalirten Arbeit. In ähnlicher Weise verhält es sich mit anderen Maschinengattungen, und es hat sich — um die wichtigsten Betriebe herauszugreifen — gezeigt, dass Ventilatoren 75—100 %, Nähmaschinen 45—60 %, Druckereipressen 40—80 %, Tischlereimotoren 40—70 %, Kaffeemühlen 40—60 % der pauschalirten HP.-Stunden thatsächlich verbrauchen, während z. B. die Motoren für Juweliere blos 25—60 %, für Optiker 20—30 % und diejenigen für Kirchenorgeln gar nur 10—20 % benöthigen.

Es ist klar, dass in den wirklichen Tarifen nicht so viele Unterabtheilungen möglich sind; meist werden drei Gruppen unterschieden, u. zw. Motoren mit continuirlichem, mit intermittirendem und solche mit seltenem Betrieb. — Als interessantes Beispiel möchte ich hier den Tarif für Abgabe motorischer Arbeit der grossen Edison-Illuminating Co. in Brooklyn anführen, weil sehr viele, besonders die Edison Centralen ganz ähnliche Bestimmungen haben. Es sind dort ebenfalls drei Abtheilungen gemacht.

<table>
<tr><th colspan="2">1. Elevatoren</th><th>2. Motoren mit intermittirendem Betrieb, z. B. für Fabriken, Pressen, Pumpen, Nähmaschinen etc.</th><th>3. Motoren mit continuirlichem Betrieb</th></tr>
<tr><td colspan="2">A. Direct mit Riemenantrieb</td><td rowspan="6">$\frac{1}{4}$ HP. 120 fl.
$\frac{1}{2}$ „ 180 „
$\frac{3}{4}$ „ 240 „
1 „ 300 „
2 „ 550 „
3 „ 720 „
5 „ 1100 „
$7\frac{1}{2}$ „ 1450 „
10 „ 1700 „
15 „ 2400 „
20 „ 3400 „</td><td rowspan="6">$\frac{1}{2}$ HP. 240 fl.
1 „ 420 „
2 „ 720 „
3 „ 950 „
5 „ 1200 „</td></tr>
<tr><td>Frachten</td><td>Personen</td></tr>
<tr><td>5 HP. 720 fl.
$7\frac{1}{2}$ „ 950 „
10 „ 1200 „
15 „ 1550 „</td><td>5 HP. 950 fl.
$7\frac{1}{2}$ „ 1200 „
10 „ 1450 „
15 „ 1800 „</td></tr>
<tr><td colspan="2">B. Wenn der Motor Pumpen für hydraul. Elevatoren antreibt</td></tr>
<tr><td>Frachten</td><td>Personen</td></tr>
<tr><td>5 HP. 950 fl.
$7\frac{1}{2}$ „ 1200 „
10 „ 1450 „</td><td>5 HP. 1200 fl.
$7\frac{1}{2}$ „ 1450 „
10 „ 1700 „
15 „ 2400 „</td></tr>
</table>

Die Preise gelten pro Jahr und steht es den Consumenten frei, den Motor wann immer zu benützen.

Bei einem Vergleich der Motor-Tarife in den grössten Städten der Vereinigten Staaten gelangte ich zu den nachstehenden mittleren Preisen, wobei die einzelnen Ziffern nicht zu sehr von einander abwichen; man kann annehmen, dass man zu diesen Preisen gegenwärtig von den besten Compagnien motorische Arbeit erhalten kann. Darnach kostet ein

1/4	HP.	Motor	per	Jahr	110	fl.;	also	per	HP.	und	Jahr	440 fl.
1/2	"	"	"	"	180	"	"	"	"	"	"	360 "
1	"	"	"	"	320	"	"	"	"	"	"	320 "
2	"	"	"	"	550	"	"	"	"	"	"	275 "
3	"	"	"	"	750	"	"	"	"	"	"	250 "
5	"	"	"	"	1100	"	"	"	"	"	"	220 "
7 1/2	"	"	"	"	1425	"	"	"	"	"	"	190 "
10	"	"	"	"	1700	"	"	"	"	"	"	170 "
15	"	"	"	"	2400	"	"	"	"	"	"	160 "
20	"	"	"	"	3000	"	"	"	"	"	"	150 "

Diese Tarifpreise, verglichen mit den Kosten des Dampfmaschinen- oder Gasmotorenbetriebes, zeigen, dass die Elektromotoren bei all' den vielen Vorzügen, die sie sonst besitzen, noch billiger im Betrieb sind als Dampfmaschinen (wenigstens unterhalb 20 HP.) und ganz bedeutende Ersparnisse gegenüber den Gasmotoren aufweisen. Die nachfolgende Tabelle zeigt die durchschnittlichen Betriebskosten für Dampfmaschinen und Gasmotoren in den Vereinigten Staaten. Zugrunde gelegt für die Berechnung ist für erstere der gegenwärtige mittlere Kohlenpreis von 10 fl. per Tonne; für letztere der durchschnittliche, jetzt in Amerika bestehende Gaspreis von 14 kr. per Cubikmeter. Als Betriebszeit sind 3000 Stunden per Jahr angenommen; für Gasmaschinen gar kein Personal, für Dampfmaschinen erst von 15 HP. angefangen (woher es kommt, dass der Preis per HP. und Jahr für 15 HP. Motoren in der Tabelle höher ist, als derjenige für 10 HP. Motoren). Dampfmaschinen unter 2 HP. sind als Concurrenten des Elektromotors wohl ausgeschlossen und nicht in die Tabelle aufgenommen.

Es kostet hiernach im Mittel eine HP. pro Jahr bei

	Gasmotoren	Dampfmaschinen
	Gulden	
Bei einer Leistung von 1/2 HP.	450	—
" " " " 1 "	400	—
" " " " 2 "	380	270
" " " " 3 "	370	260
" " " " 5 "	360	240
" " " " 10 "	340	180
" " " " 15 "	325	190
" " " " 20 "	315	170

Dabei ist zu bedenken, dass Dampfmaschinen sowohl als Gasmotoren bedeutend (letztere etwa fünfmal) theurer in der Anlage sind, als Elektromotoren, dass die Dampfmaschinen und Kessel viel Raum einnehmen, der zu anderen Zwecken dienen könnte, und dass sie in keiner Weise auch nur annähernd die Bequemlichkeit der Elektromotoren zu bieten im Stande sind.

Hiemit glaube ich genug über die Bedeutung der Elektromotoren für die Centralstationen der amerikanischen Städte gesagt zu haben und möchte noch Einiges über die sonstige Anwendung der Elektromotoren in den Vereinigten Staaten hinzufügen.

(Schluss folgt.)

Londoner Regulativ für elektrische Anlagen.*)

Uebersetzt von JULIUS MIESLER.

Wir bringen im Folgenden die Uebersetzung eines von dem Londoner Board of Trade ausgearbeiteten Regulativs, weil dasselbe als Grundlage für die Berathungen des wieder zusammentretenden Regulativscomités in unserem Vereine dienen kann, wobei wir auch erwähnen, dass das folgende Regulativ vielfach in den englischen Zeitschriften discutirt wurde, und auch manche Bestimmungen von einigen Seiten stark angefochten wurden.

Vorschriften und Bedingungen für die Wahrung der öffentlichen Sicherheit und zur Herstellung eines geeigneten und ausreichenden Elektricitätsbetriebes, aufgestellt vom Board of Trade gemäss den Bestimmungen der „Electric Lighting Acts" von 1882 und 1888 und der Beleuchtungsvorschrift der Metropolitan Electric Supply Company (West London) von 1889.

Definitionen.

In den folgenden Bestimmungen ist verstanden:

Unter dem Ausdruck die „Vorschrift" die Beleuchtungsvorschrift der Metropolitan Electric Supply Company 1889;

Unter dem Ausdrucke „Unternehmer", Unternehmer im Sinne der Vorschrift;

Unter dem Ausdrucke „Consument" jede Körperschaft oder Person, die von Seite der Unternehmer mit elektrischer Energie versehen wird oder berechtigt ist damit versehen zu werden.

Unter dem Ausdruck „Klemmen des Consumenten", die Enden jener elektrischen Leitungen, die auf dem Grunde des Consumenten liegen und ihm zugehören, und durch welche die Zufuhr elektrischer Energie von den Betriebslinien vermittelt wird.

Unter dem Ausdrucke „Leitungen des Consumenten" alle jene elektrischen Leitungen auf dem Grunde eines Consumenten, die an die Betriebslinien der Unternehmer durch die „Klemmen des Consumenten" angeschlossen sind.

Unter dem Ausdruck „Luftleitung" ist jede Leitung verstanden, die über dem Erdboden und in freier Luft sich befindet.

Unter Ausdruck „Spannung" ist die Potentialdifferenz zwischen zwei Conductoren gemeint, durch die eine Elektricitätszufuhr erfolgt, oder zwischen einem Theile des einen Leiters und der Erde; die Spannung bei einem Wechselstromsysteme wird als äquivalent mit der Spannung eines Gleichstromsystems gerechnet, wenn ein dünner Draht oder Kohlenfaden, dessen Enden unter jener Spannung stehen, bei beiden die gleiche Temperatursteigerung erfährt. Ferner

a) Wenn die Art und Weise des Betriebes ine solche ist, dass die Spannung 300 Volt bei Gleichstrom oder das Aequivalent von 150 Volts bei Wechselstrom niemals überschreiten kann, so haben wir es mit einem Betriebe niederer Spannung zu thun;

b) Wenn die Art und Weise des Betriebes eine solche ist, dass die Spannung die Grenzen der niederen Spannung, nicht aber 3000 Volts überschreitet, oder das Aequivalent von 3000 Volt, bei Gleich- oder Wechselstrom, so heisst der Betrieb ein hochgespannter;

c) Wenn die Art und Weise des Betriebes eine solche ist, dass die Spannung bei jedem System 3000 Volt oder das Aequivalent von 3000 Volt überschreitet, so soll der Betrieb als einer mit höchster Spannung bezeichnet werden.

---

*) Im Verlage von F. W. v. Biedermann, Leipzig, sind von Dr. May: „Die Vorschriften der Feuerversicherungs-Gesellschaft Phönix" erschienen, auf welche wir hier aufmerksam machen. D. R.

Haupt-, Neben- und andere Leitungen und Apparate werden als Niederspannungsleitungen etc. bezeichnet, entsprechend den Bedingungen der Elektricitätszufuhr, denen sie ganz oder nur theilweise unterworfen sind.

Insoferne Leitungen unter der Oberfläche des Erdbodens in Canälen, diesen Bestimmungen gemäss, geführt werden, welche Eigenthum der Unternehmer sind oder doch unter deren alleiniger Obhut stehen, soll unter einem niedrig gespannten Leiter jener verstanden werden, bei dem die Spannung zwischen ihm und der Erde für Gleichstrom 300 Volt, für Wechselstrom 150 Volt, zwischen diesem Leiter und einem anderen in demselben Canale geführten Leiter bei Gleichstrom 500, bei Wechselstrom 250 Volt nicht überschreitet.

Soll irgend ein Gehäuse, Träger für Leitungen, Draht, oder ein anderer metallischer Körper mit der Erde in wirksamer Weise verbunden werden, so wird er als so verbunden erachtet, wenn er an metallene Wasserleitungen ausserhalb der Gebäude angeschlossen ist, oder wo diese dazu nicht verwendbar sind, an eine Metallmasse, die wenigstens vier Quadratfuss Oberfläche hat und mindestens drei Fuss tief in feuchte Erde vermittelst eines Leiters eingegraben ist, der eine mechanische Stärke besitzt und elektrischen Entladungen den gleichen Weg bietet, wie ein Kabel aus sieben galvanisirten Eisendrähten Nr. 16.

Unter dem Ausdrucke „Tägliches Pönale" ist eine Strafe zu verstehen für jeden Tag, welchen irgend ein Verstoss andauert, von Constatirung desselben an gerechnet.

Alle anderen Ausdrücke, denen Erklärungen in der Vorschrift oder dem ursprünglichen Gesetze beigegeben sind, haben in diesen Bestimmungen dieselbe Bedeutung.

I. Sicherheitsbestimmungen.

Allgemeines.

1. Ausser in den hier nacherwähnten Fällen darf die Klemmen des Consumenten nur niedrig gespannte Energie passiren.

2. Hochgespannter Betrieb darf zu den Klemmen eines Consumenten nur für specielle Zwecke stattfinden, und zwar mit der Genehmigung des Board of Trade auf das vereinte Ansuchen des Consumenten und der Unternehmer, und ist von weiteren Bestimmungen, die das Board of Trade vorschreiben kann, abhängig. Hochgespannter Betrieb kann jedoch zu Vertheilungs- oder Converterstationen oder Punkten erfolgen, sowie zu Vertheilungsleitungen, in Gemässheit der folgenden Bestimmungen.

3. Höchstgespannter Strom darf nur Vertheilungsstationen oder anderen Orten, die aber im alleinigen Besitze der Unternehmer stehen, zugeführt werden, und nur mit der schriftlichen Zustimmung des Board of Trade und nach Bestimmungen und Bedingungen, die das Board vorschreibt.

Haupt- und andere Leitungen.

4. Die maximale Stromstärke soll nicht im Stande sein, die Temperatur der Leitungen oder der Theile derselben in einem solchen Ausmasse zu erhöhen, dass die physikalischen Eigenschaften oder der specifische Widerstand der Isolirhülle, wenn eine da ist, verändert wird, oder die Temperatur so zu erhöhen, dass die Erhöhung mehr als 30 Grad Fahrenheit beträgt; es sollen ausreichende automatische Vorrichtungen vorhanden sein, die es für die maximale Stromstärke unmöglich machen, in irgend einem Falle die Grenze auch nur für kurze Zeit um 50% zu überschreiten; besondere Sorgfalt soll verwendet werden, dass der Querschnitt und die Leitungsfähigkeit von Verbindungsstellen ausreichend sind,

so dass locale Temperaturerhöhungen ausgeschlossen sind, ferner dass die Verbindungsstellen gegen Zerfressenwerden geschützt sind.

5. Wo irgendwelche Theile einer Leitung so exponirt sind, dass sie vom Blitze getroffen werden können, müssen sie in wirksamer Weise gegen Unfälle geschützt werden durch Vorrichtungen von solchen Typen und Formen, wie sie von Fall zu Fall vom Board of Trade approbirt werden.

6. Wo irgendwelche hochgespannte Leiter, andere als Luftleiter, oberhalb der Oberfläche des Erdbodens geführt sind, so müssen sie vollkommen in Ziegel- und Mauerwerk oder Cement, oder in starke, wohl mit der Erde verbundene Metallgehäuse eingeschlossen sein.

7. Wo hochgespannte Stromleiter in unterirdischen Canälen oder gleichzeitig mit niedriggespannten Leitern geführt werden, müssen sie vollständig in starke, mit der Erde genügend verbundene Metallhüllen eingeschlossen sein.

8. Wo ein hochgespannter Stromleiter weniger als 18 Zoll von einem niedriggespannten Leiter oder von der Bodenoberfläche entfernt geleitet wird, oder wo ein niedrig gespannteu Leiter in der obererwähnten Distanz von einem schon früher vorhandenen hochgespannten Leiter geführt wird, sollen ausreichende Vorkehrungen getroffen werden, um es unmöglich zu machen, dass der niedrig gespannte Leiter oder die Bodenoberfläche durch einen Bruch oder Defect des hochgespannten Leiters elektrisch geladen werden.

9. Jeder hochgespannte Leiter soll continuirlich mit einem dauerhaften unb wirksamen Material isolirt sein, das an der Aussenseite gegen Beschädigung oder Abkratzen geschützt sein muss; jeder derartige Leiter soll vor seiner Legung und bevor er in irgend einem Punkte an die Betriebslinien angeschlossen wird, auf seine Isolation geprüft werden. Der Isolationswidersand soll unter diesen Umständen in jedem Theile des Leiters nicht unter 100.000 Ω pro Meile für jedes Volt der Betriebsspannung bei einer Prüfungsspannung von mindestens 100 Volts betragen; die Unternehmer sollen die Resultate der Messungen an jedem Leiter und Leitertheile genau aufzeichnen und jederzeit einem elektrischen Inspector gestatten, dieselben zu prüfen oder Copien solcher Aufzeichnungen zu nehmen.

10. Die Isolation eines completen Stromkreises für hochgespannten Betrieb, einschliesslich aller damit verbundenen Einrichtungen zum Erzeugen, zum Verbrauch und zum Messen der elektrischen Energie soll eine derartige sein, dass, wenn irgend ein Punkt des Kreises mit der Erde durch einen Widerstand von 2000 Ω verbunden wird, die Stromstärke in diesem Widerstande 0·04 Ampères im Falle des Gleichstromes, 0·02 Ampères für Wechselstrom nicht überschreitet. Jeder derartige Stromkreis soll mit einem Instrument von einer solchen Type und Construction versehen sein, wie sie fallweise vom Board of Trade approbirt wird, welches Instrument unmittelbar jeden Fehler anzeigt, der irgendwann in der Isolation eines Leiters entsteht.

Jeder solche Stromkreis soll mindestens einmal wöchentlich geprüft werden, und die Unternehmer sollen die Resultate solcher Messungen genau aufzeichnen und jederzeit einem elektrischen Inspector gestatten, sie zu prüfen oder eine Copie der Aufzeichnungen zu nehmen.

11. Bei hochgespannten Wechselstrombetrieben, wo getrennt isolirte Leitungen in dieselben Führungen gelegt sind oder dieselben Umhüllungen passiren, sollen Vorkehrungen gegen die Bildung elektrischer Entladungen zwischen den Isolirhüllen entgegengesetzt geladener Leiter getroffen werden durch Herstellung einer genügenden Verbindung leitender Natur von einer Hülle zur anderen.

Elektrische Canalisirung.

12. Alle zur Aufnahme elektrischer Leitungen dienenden Canäle sollen aus dauerhaftem Material verfertigt sein und eine genügende Stärke besitzen, um jedem Drucke Widerstand zu leisten, der durch schweres Fuhrwerk oder andere voraussichtlich entstehende Einwirkungen verursacht sein mag.

13. Wo in einem Canale die Leiter nicht continuirlich isolirt sind, sollen entsprechende Vorkehrungen getroffen sein, dass nirgends eine so bedeutende Ansammlung von Wasser stattfindet, dass das Niveau desselben die Leiter erreichen kann.

14. Alle Canalisirungen für Leitungen in Strassen, in denen auch Gasleitungen geführt sind, sollen in hinreichender Weise gegen eine Ansammlung von Gas geschützt sein.

15. Alle Vertheilungskästen in den Strassen sollen genügend gegen eine Ansammlung von Wasser oder Gas geschützt sein; deren Deckel sollen so versichert sein, dass sie nur mit einer besonderen Vorrichtung geöffnet werden können.

Converter-Stationen.

16. Converter-Stationen oder Punkte, zu denen ein hochgespannter Betrieb von den Erzeugungsstationen unterhalten wird, und von denen ein niedrig gespannter Betrieb zu einem oder mehreren Consumenten erfolgt, und die sich auch nicht auf dem Grunde des Consumenten befinden, sollen in geeigneten Orten untergebracht werden, die im alleinigem Besitze und unter alleiniger Obhut der Unternehmer stehen.

17. Im Falle einer in der vorhergehenden Bestimmung erwähnten Transformation an einer Converter-Station sollen vom Board of Trade genehmigte Mittel und Apparate angewendet werden, um zu verhüten, dass die Niederspannungsleitungen zu einer gefährlichen Potentialdifferenz gegen die Erde geladen werden, sei es durch Contact mit dem hochgespannten System oder einen Bruch desselben in oder ausser der Converter-Station.

Gebiet des Consumenten.

18. Wo der allgemeine Elektricitätsbetrieb ein hochgespannter ist, und ein transformirender Apparat auf dem Grunde des Consumenten aufgestellt ist, mit dem Vertheilungsnetze durch hochgespannte Betriebslinien verbunden, mit den Klemmen des Consumenten durch niedriggespannte, müssen Leiter und Apparate, einschliesslich des Transformers selbst, so weit sie sich auf dem Grunde des Consumenten befinden, vollkommen in solides Mauerwerk oder starke Metallgehäuse eingeschlossen sein, die genügend zur Erde abgeleitet und durchaus sicher befestigt sind.

19. In jedem Falle, wo irgend ein transformirender Apparat auf dem Grunde des Consumenten installirt ist, wie eben in der vorangehenden Bestimmung beschrieben, sollen irgend welche vom Board of Trade genehmigte Vorkehrungen getroffen werden, die es unmöglich machen, dass die niedergespannten Betriebslinien und die Drähte des Consumenten je einmal zu einer gefährlichen Potentialdifferenz gegenüber der Erde geladen werden, vermöge eines zufälligen Contactes mit dem hochgespannten System oder einer Beschädigung desselben innerhalb oder ausserhalb des Transformers.

20. Alle Klemmen, niedriggespannten Betriebslinien oder andere Vorrichtungen zwischen dem transformirenden Apparat oder einer anderen Elektricitätsquelle und den Klemmen des Consumenten, müssen, so weit sie sich auf dem Gebiete des Consumenten befinden, vollkommen in isolirende Gehäuse eingeschlossen oder mit Isolirmaterial derart überzogen

sein, dass Niemand einen Theil derselben berühren kann, ohne das Gehäuse oder die Hülle zu entfernen, welche an exponirten Punkten gegen Beschädigung der Isolation geschützt sein müssen.

21. Die Unternehmer sind verantwortlich für alle elektrischen Linien, Einrichtungen und Apparate, die ihnen gehören oder unter ihrer Controle stehen, die auf dem Grunde des Consumenten in einer geschützten Lage gehalten und mit Rücksicht auf ihren elektrischen Betrieb montirt werden müssen.

22. Bei der Lieferung der Energie zu den Klemmen des Consumenten sollen die Unternehmer alle Vorsicht anwenden, um die Entstehung einer Feuersgefahr auf dem Grunde zu vermeiden.

23. Wenn die Unternehmer die hinreichende Ueberzeugung gewonnen haben, nach genauer Prüfung durch Messungen oder auf andere Weise, dass in irgend einem Theile des Netzes eine Verbindung mit der Erde von einem derartigen Widerstande existirt, dass sie gefährlich werden kann, und dass eine derartige Verbindung in keinem Theile des den Unternehmern gehörigen Netzes vorhanden ist, so ist in jedem solchen Falle ein Angestellter der Unternehmer, von denselben dazu schriftlich autorisirt, berechtigt, zum Zwecke der Constatirung, ob eine solche Verbindung in einem Theile des Netzes in oder auf dem Grund und Boden eines Consumenten besteht, zu jeder billigen Zeit, nachdem er eine Stunde früher seine Absicht angekündigt, alle derartigen Ubicationen zu betreten und die Drähte des Consumenten von den Betriebslinien zu trennen und den Consumenten zu ersuchen, ihm eine Besichtigung und Prüfung der dem Consumenten gehörigen und einen Theil des Netzes bildenden Leitungen und sonstigen Einrichtungen zu gestatten.

24. Wenn bei einer derartigen Prüfung der Beamte entdeckt, dass eine Verbindung zwischen den Drähten des Consumenten und der Erde von einem elektrischen Widerstande besteht, der 5000 Ω nicht überschreitet, oder wenn der Consument ihm bei einer derartigen Inspection und Prüfung nicht alle möglichen Erleichterungen zutheil werden lässt, so sollen die Unternehmer sofort die Lieferung von Energie für das in Rede stehende Gebiet unterbrechen, bei sofortiger Verständigung des Consumenten von einer derartigen Unterbrechung und sollen die Lieferung nicht eher wieder aufnehmen, bis sie die vollständige Ueberzeugung von der Entfernung einer derartigen Erdverbindung gewonnen haben.

Insoferne die von einem Consumenten bezogene Energie 25.000 Watts überschreitet, können die Leitungen des Consumenten in getrennte Partien zum Zwecke dieser Messung getheilt werden, wo der Isolationswiderstand einer Partie dann mehr als 5000 Ω betragen muss.

25. Wenn ein Consument mit dem Vorgehen der Unternehmer betreffs Unterbrechung oder Nichtwiederaufnahme des Betriebes auf seinem Grunde unzufrieden ist, so können die Leitungen und Einrichtungen des Consumenten auf dessen Bitte und gegen Bezahlung der vorgeschriebenen Gebühr auf das Vorhandensein eines Erdschlusses durch einen elektrischen Inspector geprüft werden, oder wenn ein derartiges Organ fehlt, durch eine vom Board of Trade damit betraute Person.

Diese Bestimmung soll auf jede mit Rücksicht auf die letztvorangegangene Bestimmung gegebene Verständigung übertragen werden.

Bestimmungen über Luftleitungen mit dem erforderlichen Consense.

26. Keine Luftleitung soll eine geringere Höhe als 20 Fuss über dem Grunde besitzen, oder bei Kreuzung einer Strasse 35 Fuss, 7 Fuss Höhe über jedem Gebäude oder einer anderen Erhöhung als der Träger

für die Leitung selbst, ausgenommen der Fall, dass sie in ein Gebäude zum Zwecke der Stromlieferung geführt wird.

27. Betriebslinien sollen von den Luftleitungen so direct als möglich zu Isolatoren geführt werden, die gehörig auf einem Theile des Grundes des Consumenten befestigt sind, welcher nur mit einer Leiter oder einem anderen besonderen Behelfe zugänglich ist, und von diesem Befestigungspunkte bis zu den Klemmen des Consumenten sollen sie entsprechend den vorangehenden Bestimmungen über Betriebslinien auf dem Grunde des Consumenten geschützt und eingeschlossen sein.

28. Jede Luftleitung soll an Träger in Abständen befestigt sein, die 300 Fuss nicht überschreiten bei gerader Führung der Leitung oder 150 Fuss bei Führung in Curven, oder wo die Leitung einen horizontalen Winkel im Punkte des Trägers bildet.

29. Jeder Träger von Luftleitungen soll von dauerhaftem Material sein und fest gestützt sein gegen die von Winddruck, Richtungsänderung der Leitungen, ungleicher Spannungslänge herrührenden Kräfte, und die Aufhängedrähte, wenn welche vorhanden, sollen sicher an Isolatoren, die auf den Trägern sich befinden, befestigt sein. Der Sicherheitsfactor soll mindestens sechs für die Leitungen und Spanndrähte, mindestens 12 für alle übrigen Theile des Baues betragen, als Maximum des Winddruckes 50 Pfund pro Quadratfuss angenommen. Ein weiterer Zusatz wegen einer möglichen Anhäufung von Schnee ist nicht nöthig.

30. Jeder Träger, wenn er von Metall ist, soll in genügender Weise mit der Erde verbunden sein; wenn er aber von Holz oder einem anderen nicht leitenden Material ist, soll er durch einen die ganze Länge des Trägers entlang laufenden und dessen Höhe um 6 Zoll überragenden Blitzableiter geschützt sein, welch' letzterer gehörig mit der Erde verbunden ist.

31. Wo eine Luftleitung eine Strasse kreuzt, soll der Winkel zwischen der Leitung und der Strassenrichtung an dem Punkte der Kreuzung nicht weniger als 60 Grad betragen und die Spannungen sollen so kurz als möglich sein.

32. Wo eine den Unternehmern zugehörende Luftleitung so gezogen wird, dass sie eine andere Leitung oder einen anderen gespannten Draht kreuzt, der anderen Zwecken dient als der Zufuhr von Elektricität, sollen die Unternehmer Vorkehrungen treffen, dass ihre Leitung nicht in Contact mit solch' einer anderen Leitung oder einem anderen Drahte kommen kann, oder dass solch' eine andere Leitung oder ein anderer Draht in Contact mit der ihrigen komme, sei es durch Zerreissen oder auf sonst eine Weise.

33. Jede Hochspannungs-Luftleitung soll continuirlich mit einem dauerhaften und wirksamen, vom Board of Trade geprüften Material in einer Dicke von nicht weniger als ein Zehntel Zoll isolirt sein, und in jenen Fällen, wo die äusserste Potentialdifferenz in dem Stromkreise 2000 Volts übersteigt, soll die Dicke der isolirenden Schicht in Zollen oder Bruchtheilen von Zollen nicht weniger betragen als die Zahl, welche man aus der Division der Anzahl der Volts durch 20.000 erhält. Die isolirende Schicht soll ferner in genügender Weise an der Aussenseite gegen Beschädigung oder Abkratzen geschützt sein. Ist dieser Schutz ganz oder theilweise aus Metall, so muss er genügend mit der Erde verbunden sein.

34. Das zur Isolation irgend einer Hochspannungs-Luftleitung verwendete Material soll ein derartiges sein, dass es nicht schädlichen Aenderungen seiner physikalischen Structur oder Beschaffenheit unterliegt, wenn es irgend einer Temperatur zwischen den Grenzen 0 Grad und 150 Grad Fahrenheit ausgesetzt ist, oder der Berührung mit der gewöhnlichen Atmosphäre von Städten oder Fabriksdistricten.

35. Jede Hochspannungsleitung soll in ausreichender Weise vermittelst nichtmetallischer Bänder an Aufhängedrähte befestigt sein, so dass das Gewicht der Leitung keinerlei merkbare Deformation derselben in der Längsrichtung erzeugt; die isolirten Leitungen und die Aufhängedrähte sollen dort, wo sie an die Träger befestigt sind, nur in Contact mit einem ausgezeichnet isolirendem Material sein, sie sollen so befestigt und geschützt sein, dass sie im Falle ihres Losreissens unmöglich blank auf den Träger fallen können.

36. Die Unternehmer sind verantwortlich für jeden Träger, an dem ihre Luftleitungen befestigt sind; an jedem solchen Träger soll kenntlich gemacht sein, wessen Eigenthum die Leitung ist.

37. Jede den Unternehmern gehörige Luftleitung, einschliesslich der Träger und aller baulichen Bestandtheile, sowie der elektrischen Vorrichtungen und Bestandtheile, die damit verbunden sind oder dazu gehören, sollen gehörig und hinreichend beaufsichtigt und in Stand gehalten werden, mit Rücksicht sowohl auf ihren elektrischen, als ihren mechanischen Zustand.

38. Die Unternehmer dürfen keine Luftleitung gezogen lassen, wenn sie aufgehört hat, dem elektrischen Betrieb zu dienen, auch wenn sie nach einer gewissen Zeit wieder dieselbe in Gebrauch zu nehmen beabsichtigen.

Strafen.

39. Wenn die Unternehmer irgend einer der vorangehenden Bestimmungen nicht nachkommen, so verfallen sie in eine Strafe bis zu 10 Pfund Sterling für jede Ausserachtlassung und in ein „tägliches Pönale" bis zu 10 Pfund Sterling.

Die Verhängung einer Strafe nach dieser Bestimmung alterirt keineswegs die Ersatzpflicht der Unternehmer rücksichtlich einer Beschädigung, die durch eine derartige Ausserachtlassung enstehen kann.

II. Bestimmungen für den Betrieb.

1. Eine Woche, bevor die Unternehmer den Betrieb irgendwelcher Speise-, Ladungs- oder Vertheilungsleitung aufnehmen wollen, müssen sie davon den County Council und die Localbehörde von der beabsichtigten Inbetriebsetzung verständigen.

2. Von jenem Zeitpunkte an, wo die Unternehmer den Betrieb durch ein Vertheilungsnetz aufnehmen, müssen sie eine Zufuhr von genügender Kraft unterhalten für den Gebrauch aller Consumenten, welche derzeit berechtigt sind, durch jenes Netz gespeist zu werden; ein derartiger Betrieb soll, ausgenommen, es werden bestimmte Vereinbarungen von Fall zu Fall zwischen der Behörde und den Unternehmern getroffen, beständig bei der mit Rücksicht auf diese Bestimmungen fixirten Spannung erhalten werden. Insoferne jene Autorität, welcher der elektrische Inspector untersteht, den Unternehmern die Erlaubnis ertheilt, den Betrieb für solche Zeitintervalle und in solchen Perioden, als sie es für förderlich hält, zu unterbrechen, sei es zum Zwecke der Untersuchung oder auch zu anderen mit einer gedeihlichen Thätigkeit der Unternehmung verbundenen Zwecken, können die Unternehmer mit Genehmigung des Board of Trade den Betrieb für solche Zeitintervalle und in solchen Perioden unterbrechen, als es das Board of Trade für förderlich erklärt. Tritt eine solche Unterbrechung ein, so muss darüber unter Angabe der voraussichtlichen Dauer derselben sofort an den County Council und die Localbehörde berichtet werden.

3. Das System der Vertheilungsleitungen soll in solchen Sectionen angeordnet sein, dass, im Falle sich die Nothwendigkeit herausstellt, den Betrieb eines Theiles der Hauptleitung für länger als eine Stunde einzu-

stellen, sei es zum Zwecke einer Ausbesserung oder zu sonstigen Zwecken, die Betriebseinstellung in keinem Falle den Maximalbetrag von 200.000 Watts übersteigt, oder sich über die Gebiete von mehr als 80 Consumenten erstreckt; im Falle einer länger als eine Stunde andauernden Betriebseinstellung soll sofort eine entsprechende Verständigung von den Unternehmern an jeden davon betroffenen Consumenten gelangen, ausgenommen den Fall eines unvermutheten Eintretens.

4. Während der ganzen Periode, während welcher der Betrieb von den Unternehmern in den Vertheilungsleitungen gemäss der Vorschrift und diesen Bestimmungen unterhalten werden muss, soll er auf constanter Spannung (in diesen Bestimmungen als „normale Spannung" bezeichnet) erhalten werden, wie es hier noch später erörtert werden wird; doch diese Normalspannung kann verschieden für verschiedene Theile der Vertheilungsleitungen sein. Doch ist von Seite der Unternehmer den Forderungen dieser Bestimmung Genüge geschehen, solange die Spannung an einem Punkte nicht mehr als um 3 Percent von der entsprechenden Normalen variirt bei einem allgemeinen Niederspannungsbetrieb, oder 2 Percent bei allgemeinem hochgespannten Betriebe, wofern nur nicht die Aenderungen in der Spannung so häufig auftreten, dass sie Schwankungen im Betriebe erzeugen.

5. Die normale Spannung muss von Seite der Unternehmer für jedes Paar von Vertheilungsleitungen fixirt sein und die Höhe des Betrages einer solchen normalen Spannung dem County Council mitgetheilt werden, bevor die Unternehmer die Zufuhr von Energie zu den Consumenten durch diese Leitungen beginnen; die Normalspannung darf nur geändert werden mit Genehmigung des County Councils und unter solchen Grenzen und Bedingungen, die vom County Council vorgeschrieben werden, nachdem die Unternehmer durch einen Monat hindurch in der vom County Council verlangten Weise öffentlich die Absicht kundgegeben, dass sie um Aenderung der Spannung einkommen wollen. Die Unternehmer können gegen jede Entscheidung des County Council nach dieser Bestimmung an das Board of Trade appelliren, dessen Entscheidung eine endgiltige ist.

6. Bevor die Unternehmer den Betrieb für einen Consumenten aufnehmen, müssen sie dem Consumenten die constante Spannung angeben, bei der sie Elektricität seinen Klemmen zuführen wollen. Die so declarirte Spannung an jedem Paar der Leitungen eines Consumenten soll, wenn keine anderweitige Uebereinkunft, 115 Volt nicht überschreiten und unter 45 Volt nicht herabsinken für Gleichstrom, oder die entsprechenden Aequivalente für Wechselstrom, und es darf niemals eine Aenderung vorgenommen oder davon abgegangen werden, ausser infolge einer autorisirten Aenderung der entsprechenden Normalspannung. Bei Vertheilung nach dem Dreileitersystem soll bei Anwendung dieser Bestimmung der centrale Pol ein Paar mit jedem der beiden äusseren Leiter bilden, ähnlich für Mehrleitersysteme. Wird die Transformation der Energie auf dem Grunde des Consumenten vorgenommen, sollen die Unternehmer dem Consumenten die Wahl zwischen zwei Betriebsarten mit verschiedenen Spannungen lassen, wo die eine Spannung annähernd die Hälfte der anderen ist; in einem solchem Falle bildet die vom Consumenten gewählte die declarirte constante Spannung.

7. Die Variation der Spannung an den Klemmen eines jeden Consumenten soll in keinem Falle jenes Betriebes, der dem Consumenten rechtlicherweise geleistet werden muss, und zu keiner Zeit 4 Percent von der declarirten constanten Spannung betragen, mag eine solche Variation dem Widerstande der Betriebslinien oder der den Unternehmern gehörigen

Apparate zuzuschreiben sein, oder einer durch diese Apparate erzeugten Action oder Wirkung, für die der Çonsument nicht verantwortlich gemacht werden kann, oder einer Spannungsänderung in den Vertheilungsleitungen, von denen der Betrieb vermittelt wird.

8. Wenn die Unternehmer gegen irgend eine der Betriebsbestimmungen zuwiderhandeln, so verfallen sie, den Bestimmungen der „Vorschrift" unterliegend, in eine Strafe bis zu 5 Pfund Sterling für jeden Verstoss und in ein tägliches Pönale bis zu 5 Pfund Sterling.

Weitere oder andere Bestimmungen zu diesen hinzuzufügen, liegt in der Macht des Board of Trade; keine dieser Bestimmungen soll die Unternehmer dazu berechtigen, irgend eine elektrische Linie oder Anlage anders als in Uebereinstimmung mit der Vorschrift und dem allerersten Gesetz zu halten, oder einen Betrieb anders als nach einem gegenwärtig vom Board of Trade approbirten System gemäss der Vorschrift zu unterhalten.

Ueber anti-effectives Kupfer in parallelen Leitern oder in gewundenen Leitern für Wechselströme.

Von SIR WILLIAM THOMSON.

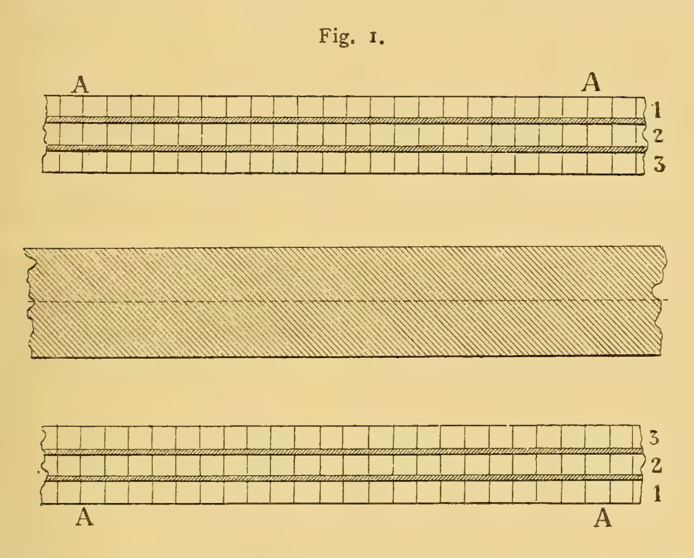
1. Es ist bekannt, dass wir, wenn die Leiter eines Stromkreises zu dick gemacht werden, bei Wechselströmen nicht den Vortheil der gesammten Leitungsfähigkeit des Metalles — sagen wir des Kupfers — erlangen.

Ist der Leiter zu dick, so hat man einen Theil desselben als vergleichsweise unwirksames Kupfer vor sich. So weit ich aber unterrichtet bin, ist allgemein angenommen worden, dass die ganze wirkliche Leitungsfähigkeit eines Leiters desto grösser sei, je dicker derselbe ist, und dass man durch Anwendung eines zu dicken Leiters nur ein vergleichsweise unwirksames Kupfer demjenigen hinzufüge, welches den Strom am meisten leitet. Es kann nichtsdestoweniger erwartet werden, dass sich eine positive Zunahme des wirklichen ohmischen Widerstandes ergebe, denn wir wissen ja, dass die Gegenwart von Kupfer in der Nähe einer Leitung, durch welche Wechselströme fliessen, eine beträchtliche Zunahme des scheinbaren ohmischen Widerstandes der Leitung verursacht, welche durch die Wärme hervorgerufen wird, die die in dieser Leitung inducirten Ströme erzeugen. Kann es nicht sein, dass der anti-effective Einfluss, wie er durch das Kupfer hervorgerufen wird, welches nicht einen Theil der Leitung bildet, auch durch Kupfer erzeugt werde, welches sich thatsächlich in der Leitung befindet, und dass dieser Fall eintritt, wenn die Leitung zu dick ist? Wenn ich diese Frage mathematisch prüfe, so finde ich, dass dieselbe bejahend beantwortet werden muss und dass thatsächlich eine grosse Erhöhung des wirklichen ohmischen Widerstandes eintritt, wenn der Leiter zu dick ist; besonders aber tritt dieser Fall bei Spulen ein, die aus verschiedenen übereinander gelegten Lagen eines Drahtes bestehen, die nach einander (serienweise) um einen cylindrischen oder flachen Kern gewunden sind, wie letzteres bei den verschiedenen Formen der Transformatoren vorkommt.

2. Es soll Fig. 1 die secundäre Spule eines Transformators darstellen, welche aus einem festen quadratischen Kupferdraht in drei Lagen besteht. Der Einfachheit wegen wollen wir annehmen, dass die axiale Länge unendlich gross sei und eine gerade Linie bilde. Die dadurch bedingte Gleichförmigkeit und eine abgeschlossene praktische Anwendung

ihrer Einfachheit ist in jener ausgezeichneten Form des Transformators verwirklicht, welche aus einem Toroidal-Eisenkern besteht, der vollständig mit primären und secundären Drähten bedeckt ist, die auf Toroidal-Oberflächen liegen. Um die mathematische Behandlung zu vereinfachen, nehme ich an, dass die gesammte Dicke der Lage klein sei im Vergleiche mit dem grössten Krümmungs-Halbmesser der kreisförmigen oder flachen Cylinder-Oberfläche, über welche der Draht gewunden ist; trifft diese Annahme aber nicht zu, so erhält man, wenn es sich um kreisförmige Cylinder handelt, die Lösung leicht in Ausdrücken der Fourier-Bessel'schen Function. Es ist von keinem Einflusse für unsere gegenwärtige Frage, aus was das Innere der Spule Nr. 3 bestehe; wenn es uns beliebt, so können wir annehmen, dass dort nichts Anderes als Luft sei. Die Zeichnung stellt aber einen Eisenkern und einen Raum dar, in welchem sich die primäre Spule befindet, wenn der Gegenstand aus einem Transformator besteht,

Fig. 1.



oder es kann unsere Spule *A*, *A*, *A*, *A* die primäre Spule eines Transformators sein, dessen secundäre Spule und Kern sich im Innern befinden, wobei der in demselben unterhaltene Wechselstrom durch eine äussere elektromotorische Kraft erzeugt sein kann, welche in einem Bogen zwischen seinen äusseren Enden wirksam ist. Unsere gegenwärtigen Resultate sind unterschiedslos auf alle diese besonderen Fälle anwendbar, denn das Wesentliche ist nur, dass die gesammte Menge des Stromes in jedem Augenblicke gegeben und gleichförmig ist durch die ganze Länge des gewundenen Leiters.

3. Diese letztere Bedingung ist gesichert durch die Vollkommenheit der Isolation zwischen allen benachbarten Windungen der Spule, wenn wir nur nicht eine so enorm lange Spule in Betracht ziehen, dass die Elektricitätsmenge, welche zur wesentlichen Aenderung der statischen Elektrisirung erforderlich ist, sich als eine Abnahme oder eine Vermehrung des Stromes in der Spule fühlbar macht. Die Betrachtung der statischen Elektrisirung, wie sich dieselbe bei Wechselströmen ergibt, welche dauernd durch eine Spule fliessen, wie sie in Fig. 1 skizzirt ist, ist äusserst sonderbar und interessant; wir wollen aber darauf jetzt keinesfalls eingehen, da die betreffenden Mengen in allen praktischen Fällen im Vergleiche mit der ganzen Menge, welche während der halben Periode in der einen oder der anderen Richtung fliesst, unendlich klein sind.

4. In der Zeichnung ist der Querschnitt der Drähte rechteckig dargestellt, obwohl dies nicht wesentlich ist, und in der Praxis würde zweifelsohne ein flaches rechteckiges Band für mehrere Spulen-Dimensionen vorzuziehen sein. Ich nehme an, es sei die Dicke der Isolation zwischen den aufeinanderfolgenden Quadraten oder Rechtecken in jeder Lage unendlich klein im Vergleiche mit der Breite des Rechteckes; es mag aber die Dicke der Isolation zwischen den aufeinanderfolgenden Lagen, was eine für meine Rechnung gleichgiltige Sache ist, was immer für eine sein. In der Praxis wird sie, wie aus der Figur ersichtlich ist, natürlich beträchtlich grösser sein, als die Dicke der Isolation zwischen den benachbarten Theilen der Spule in jeder Lage.

5. Die ganze mathematische Arbeit, welche ich dem „Philosophical Magazine“ zur Veröffentlichung in einer der nächsten Nummern mittheilen werde, enthält eine Untersuchung über die Selbstinduction der Spule, deren Innenraum leer oder mit irgend einem Stoffe ausgefüllt ist (wie ein Kern oder wie der primäre Draht eines Transformators); für jetzt gebe ich aber nur die Resultate an, welche den effectiven ohmischen Widerstand oder die Erzeugung von Wärme in dem Innern des Spulendrahtes A, A, A, A betreffen, was — wie oben gesagt — von jedem Stoffe in dem Innern und von der Art, in welcher der Wechselstrom erzeugt wird, unabhängig ist, wenn nur die Gesammtmenge der Elektricität, welche in der Zeiteinheit durch den Querschnitt des Drahtes fliesst, in jedem Augenblicke gegeben ist.

6. Um diese Resultate leichter ausdrücken zu können, empfiehlt es sich, zuerst eine allgemeine Darstellung von der Lösung des Problems, welches die sich in einer Platte fortpflanzende einfache harmonische Aenderung zum Gegenstande hat, in ihrer Anwendung auf den Fall elektrischer Ströme, welche durch einen homogenen Leiter fliessen, zu geben. Nehmen wir an, es wirke die sich periodisch ändernde magnetische Kraft, welche in der umgebenden Luft oder in einem anderen Materiale ganz nahe vorhanden ist, auf einen so kleinen und mit S zu bezeichnenden Theil der Oberfläche ein, dass wir diesen Theil als eben ansehen können. Lösen wir diese magnetische Kraft in zwei Componenten auf, wovon eine senkrecht zu S ist und daher vernachlässigt werden kann, da sie keinen Einfluss auf den von uns zu betrachtenden Strom hat; die andere Componente aber, welche parallel zu S ist, wollen wir die wirksame Componente heissen und sie mit Y bezeichnen. Durch jeden Punkt O des Flächentheiles S ziehe man drei rechtwinkelige Linien OX, OY, OZ, von welchen OY und OZ in S liegen, während OX parallel ist zu der Richtung der Y, nämlich der wirksamen Componente der magnetischen Kraft. Es soll nun der Werth von Y in der Zeit t sein:

$$Y = M \cos \frac{2\pi t}{T},$$

wo M eine Constante und T die Periode des Wechselstromes bezeichnet. Die sich ändernde magnetische Kraft Z, was immer für einer Ursache auch diese Aenderung zuzuschreiben sei, gibt Anlass zur Bildung von Strömen in dem Leiter, welche parallel zu OZ sind und durch die folgende Formel ausgedrückt werden, in welcher γ die Stromstärke in der Entfernung x von der Ebene S bezeichnet, und wobei vorausgesetzt ist, dass T klein genug sei, um die weiter unten angegebene Bedingung zu erfüllen:

$$\lambda = \frac{M}{\lambda\sqrt{2}} \varepsilon - \frac{2\pi x}{\lambda} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda} + \frac{1}{4}\pi\right),$$

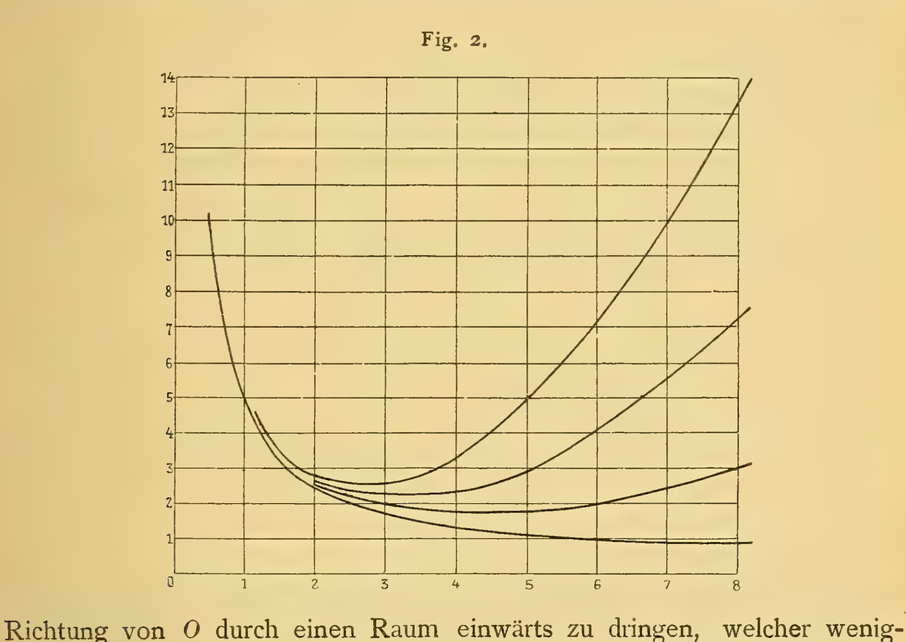
wo λ das bezeichnet, was wir die Wellenlänge der Störung nennen wollen, und gegeben ist durch die Werthe von T, der Periode der Störung, und von ρ und ω, der Widerstandsfähigkeit und der magnetischen Permeabilität der Substanz, welche Werthe durch die folgende Formel mit einander verbunden sind:

$$\lambda = \sqrt{\frac{T\rho}{\omega}}.$$

Für Kupfer haben wir $\omega = 1$ und $\rho = 1611$ Qu.-Cm. per Secunde; es ist daher für 80 Perioden in der Secunde $\lambda = 4{\cdot}49$ oder nahezu $4^1/_2$ Cm.

Damit die Formel für γ näherungsweise genau sei, ist es in erster Reihe erforderlich, dass λ klein sei im Vergleiche zur Entfernung, welche wir nach jeder Richtung in der Oberfläche von S zurücklegen müssen, ehe wir eine Abweichung derselben von der durch O gelegten Ebene, welche mit λ vergleichbar ist, finden, Für eine sehr befriedigende Annäherung muss zweitens λ so klein sein, dass wir im Stande sind, in jeder

Fig. 2.



Richtung von O durch einen Raum einwärts zu dringen, welcher wenigstens dem doppelten λ gleich ist, ohne dass wir deshalb irgend einen anderen Theil der Grenzfläche des Leiters erreichen. Wenn beispielsweise die Oberfläche eine flache Platte ist, so macht es diese Bedingung nothwendig, dass die Dicke mehr als das Doppelte von λ betrage. Es gibt aber die Formel (weil $\varepsilon^{-\pi}$ geringer als $\frac{1}{23}$ ist) eine sehr hübsche Annäherung, indem sie für die halbe Dicke der Platte nach einwärts von S keine grössere Correction erfordert, als etwas über 4%, selbst wenn die Dicke unserer Platte nicht grösser als λ ist. Wenn die Dicke der Platte geringer als $2\,\lambda$ ist, so müssen wir annehmen, dass die Wellen des elektrischen Stromes von ihren beiden Seiten nach einwärts dringen und beide in der Mitte der Platte fühlbar seien; und es findet sich leicht eine vollständige Lösung des Problems durch die Methode der Bilder. Es ist aber eine directe analytische Untersuchung, bei welcher die eigentlichen Bedingungen der Beziehung zu der sich ändernden magnetischen Kraft, welche auf die beiden Seiten der Platte wirkt, erfüllt werden, der passendste Weg,

um das Problem vollständig zu lösen, und es sind auch die unten angegebenen Resultate dadurch erhalten worden.

7. Die Kleinheit des isolirenden Raumes zwischen den aufeinanderfolgenden Windungen einer jeden Lage unserer Spule *A*, *A*, *A*, *A* und die Gleichheit des ganzen Stromes in allen Windungen verhüten die Entstehung von Oberflächen-Störungen, die durch die angrenzenden Flächen hervorgerufen werden könnten, und ermöglichen es, das Problem so zu behandeln, als wenn wir, anstatt einer Reihe von Quadraten oder Rechtecken, eine continuirliche Platte hätten, die nur eine Schichte bildet. Die im Vergleiche zu dem Halbmesser der cylindrischen Oberfläche, an welcher diese Platte befestigt ist, geringe Dicke dieser letzteren gestattet, wie schon oben gesagt wurde, dass sich die mathematische Behandlung auf eine unendliche Platte erstreckt, die durch zwei Ebenen begrenzt ist, und die man anwenden kann, ohne einen praktischen Irrthum zu begehen. Ich habe demnach einen Ausdruck gefunden für die Stromstärke, welche in jedem Punkte des Metalles irgend einer von den Lagen vorhanden ist, die sich auf einer Spule von zwei, drei oder mehr Lagen befinden; und ich habe daraus einen Ausdruck für die in der Zeiteinheit erzeugte und in jedem Augenblicke auf die Einheitsbreite der Lage entfallende Stromstärke abgeleitet. Ich brauche jetzt nicht den früheren Ausdruck anzuführen; der letzte ist der folgende. Wird mit q der dynamische Werth im Zeitdurchschnitte der erzeugten Wärme für die Zeiteinheit in verschiedenen Augenblicken der Periode, für die Einheit der Breite und der Länge in der Lage Nr. 1 von der Aussenseite der Spule, mit c^2 die mittlere Zeit des Quadrates des gesammten Stromes per Breiteeinheit und mit a die Dicke der Lage bezeichnet, so hat man

$$q = \frac{2\pi\rho}{\lambda}\rho\,\Theta\,c^2,$$

$$\text{wo } \Theta = \frac{\varepsilon^{2\theta} + 2\sin 2\theta - \varepsilon^{-2\theta}}{\varepsilon^{2\theta} - 2\cos 2\theta + \varepsilon^{-2\theta}} + 2\,i\,(i-1)\,\frac{\varepsilon^{\theta} - 2\sin\theta - \varepsilon^{-\theta}}{\varepsilon^{\theta} + 2\cos\theta + \varepsilon^{-\theta}}$$

$$\text{und } \theta = \frac{2\pi a}{\lambda} \text{ ist.}$$

8. Die in der nachstehenden Tabelle verzeichneten numerischen Resultate wurden von Mr. Magnus Maclean für mich berechnet und die sie begleitende graphische Darstellung (Fig. 2) für mich von eben demselben Herrn gezeichnet.

Tabelle der Werthe von Θ.

$\frac{16\theta}{\pi}$	$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$
1	5·113	5·118	5·127	5·141
2	2·553	2·592	2·669	2·786
4	1·316	1·634	2·270	3·224
6	0·9854	1·997	4·019	7·053
8	0·9173	2·993	7·143	13·37
10	0·9452	4·062	10·30	19·65
12	0·9822	4·899	12·73	24·48
14	1·000	5·276	13·83	26·66
16	1·002	5·362	14·08	27·16
∞	—	5·00	13·00	25·00

9. Wie wir aus der Tabelle und aus den Curven ersehen, hat jede Curve eine kleinste Entfernung von der Linie der Abscissen und wird jede für $\theta = \infty$ zu einer horizontalen Assymptote, die parallel zur Linie der Abscissen ist. Wenn wir die Formel genau betrachten, so sehen wir, dass dieselbe in dem Ausdrucke für θ thatsächlich eine unendliche Aufeinanderfolge von Minima und Maxima besitzt; es ist aber nur das erste Minimum und das darauffolgende Maximum, welche innerhalb der Reihe von Veränderungen von θ vorkommen, und die wir als fühlbare ansehen. In dem Falle von $i = 1$ gibt die Formel $\theta = \frac{1}{2}\pi$ für das erste Minimum. Die Curven zeigen für den Fall, dass $i = 2, 3, 4$ ist, dass das erste Minimum bei $\frac{16\,\theta}{\pi} = 4\frac{1}{2}$, beziehungsweise bei 3 und 2·6. Die Dicke, welche dem Werthe von $\theta = \pi$ entspricht, ist die halbe Wellenlänge der elektrischen Störung, die — wie wir gesehen haben — für Kupfer 2·244 Cm. beträgt, wenn sich die Frequenz der Stromumkehrungen auf 80 Perioden in der Secunde stellt; und für diesen Fall betragen daher die Dicken, welche in der ersten, zweiten, dritten und vierten Lage die geringste Wärme erzeugen, beziehungsweise 11·22, 6·31, 4·21 und 3·65 Mm. Jedes Mehr des zusammenhängenden Kupfers, welches in einer der bezeichneten Lagen diese Dicken übersteigt, ist nicht nur unwirksam oder vergleichsweise unwirksam, sondern es ist entschieden antieffectiv. Selbst bei einer so geringen Dicke für Kupfer, wie es diejenige von 2·8 Mm. ist, und einer Frequenz von 80 zeigt die Linie 2 der Tabelle (entsprechend einem Sechzehntel der Wellenlänge) in der ersten, zweiten, dritten und vierten Lage Verluste von 0·3, 2, 5 und 10%, die sich als eine Ueberschreitung derjenigen Verluste darstellen, welche von dem wahren ohmischen Widerstand des Kupfers herrühren würden, wenn dasselbe in seiner Gänze effectiv wäre. Wenn die für den Transformator gewählte Grösse und der Betrag der von ihm zu liefernden Energie so beschaffen sind, dass eine Dicke von $2^1/_2$ Mm. in senkrechter Richtung auf die Lagen unwirksam ist, so erzielt man eine Abhilfe nur dadurch, dass man ein Drahtgeflecht oder Drahtstränge mit einer leichten Isolirung von Lack oder weissem Wachs verwendet und dasselbe in eine rechteckige oder quadratische Form von verlangter Dicke und Breite zusammenpresst oder rollt. Ein sehr geringer Widerstand zwischen den verschiedenen Drähten, welche in dieser Weise zusammengelegt sind, ist hinreichend, dass der Strom nahezu in seiner vollen Stärke durch den Leiter dringe und keinen merklichen Verlust infolge derjenigen Ursache erleide, welche den Gegenstand der vorliegenden Mittheilung bildet.

Elektrische Beleuchtung der k. u. k. Villa in Ischl.

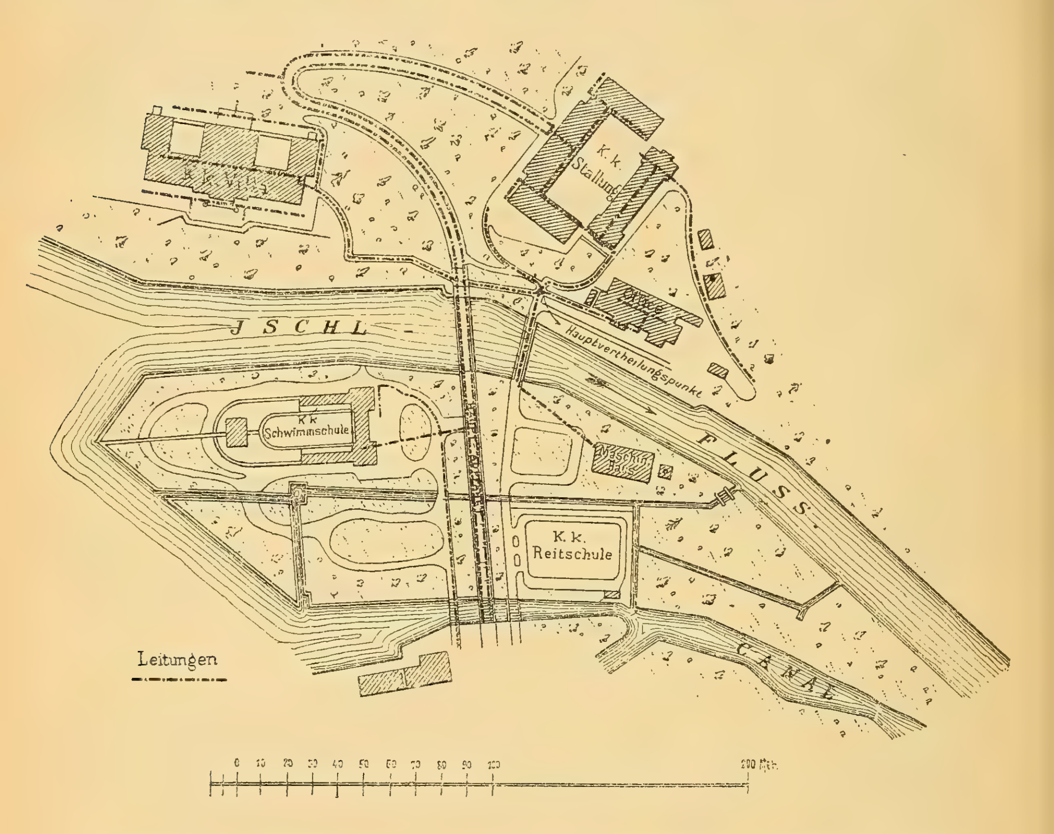
Die günstigen Erfolge, welche mit der elektrischen Beleuchtung der kaiserlichen Villa im Lainzer Thiergarten, sowie des Wildbades Gastein erzielt wurden, hatten der General-Direction der Allerhöchsten Privat- und Familien-Fonde Anlass gegeben, auch die Beleuchtung der k. u. k. Villa in Ischl zur Ausführung bringen zu können.

Diese Anlage umfasst das eigentliche Villengebäude, das Stall- und Remisengebäude und ein weiteres Dienstgebäude, die sogenannte Office, sowie die Beleuchtung der vom Orte Ischl zur k. u k. Villa führenden Zufahrtsstrasse. Ausserdem sind in den Allerhöchsten Appartements Cigarren-

Anzünder, Heiz- und Brenn-Apparate mit elektrischen Strom betrieben, aufgestellt.

Während die ersteren drei Gebäude auf einer Anhöhe liegen, befindet sich das Officegebäude am Fusse derselben, am Ufer der Ischl und ist mit den anderen Objecten durch gedeckte, theilweise durch Tunnels führende Gänge verbunden, ein Umstand, welcher der Leitungs-Anlage sehr zu statten kam. Der Bedarf für diese sämmtlichen Gebäude inclusive der Strassenbeleuchtung bezifferte sich, nachdem jede andere Beleuchtungsart vollständig ausgeschlossen wurde, auf 480 Glühlampen à 16 Nk. und 300 Glühlampen à 10 Nk.

Für die Ausführung der Installation musste auf eine Benützung von Wasserkraft verzichtet werden, da die vorhandenen derartigen Anlagen einerseits



zu gering sind, andererseits auch nicht für elektrische Beleuchtung geeignet erschienen und die Herstellung einer entsprechenden Anlage viel zu kostspielig geworden wäre; ausserdem liess die verhältnismässig kurze Betriebsdauer der vollen Beleuchtung, welche nur 2—3 Monate im Jahre umfasst, die Erreichung geringerer Betriebskosten, wie dies bei einer Wasserkraft der Fall gewesen wäre, minder wichtig erscheinen.

Es wurde daher die Aufstellung einer Dampfmaschine bestimmt und selbstverständlich die Einführung eines Accumulatoren-Betriebes, welcher nicht nur mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes, sondern auch durch die Art des Lichtbedürfnisses unumgänglich geboten erschien.

Zur Erreichung der möglichsten Betriebssicherheit wurde sowohl die maschinelle, als auch die Accumulatoren-Anlage derartig ausgeführt, dass jede derselben den normalen Betrieb bestreiten kann.

Das Maschinenhaus, gegenüber der Officie am Ufer der Ischl gelegen, erscheint derartig disponirt, dass dasselbe in hinreichender Entfernung von der Villa sich befindet, so dass dasselbe keinerlei Störung verursachen kann. Die Zufuhr von Kohlen etc., der Verkehr des Personales geschieht, ohne die eigentliche Zufahrtsstrasse zu tangiren.

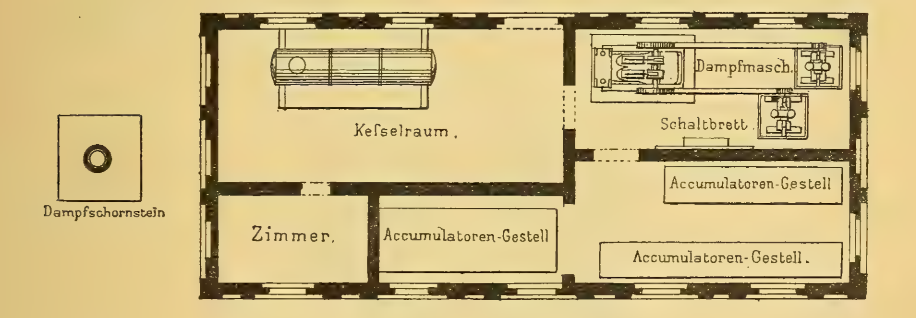
Das Speisewasser für den Kessel wird direct aus der Ischl gepumpt.

Das Maschinenhaus selbst ist 21 Mtr. lang, 9 Mtr. breit und umfasst das Kesselhaus, den Maschinenraum, den Accumulatorenraum und ein Wohnzimmer für das Betriebspersonale.

Nachdem die Gesammtleistung sich gegenwärtig im Maximum auf circa 300 Ampères, bei 105 Volt Betriebsspannung feststellt, wurde eine Compound-Dampfmaschine von 60 effectiven Pferdekräften aufgestellt. Die Maschine ist nach dem System Armington & Sims gebaut nach folgenden Hauptdimensionen:

Durchmesser des kleinen Cylinders . . .	250 Mm.
„ „ grossen Cylinders . .	360 „
Kolbenhub	255 „
Touren pro Minute	300 „

Dieselbe treibt direct von den beiden Schwungrädern zwei Dynamos mit Nebenschluss-Wicklung, jede mit einer Leistung von 17.000 Watts. Die Dynamos sind parallel geschaltet.



Für die Accumulatoren wurde das System Tudor als ein bewährtes gewählt und gelangten 56 Stück Accumulatoren (Type 28) mit einer Capacität von 1665 resp. 1030 Ampères-Stunden bei einer normalen Entladung von 199 resp. 316 Ampère zur Aufstellung. Dieselben sind parallel mit den Dynamos geschaltet, haben zwei Umschalter für Ladung und Entladung. Die Dynamos sind durch zwei automatische Ausschalter System Egger geschützt,

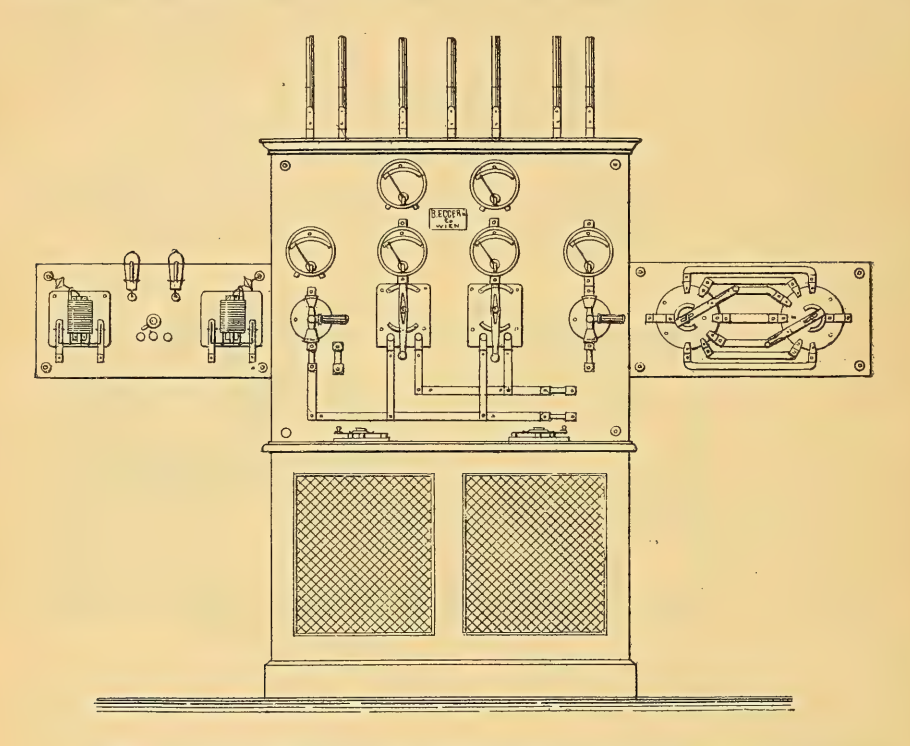
Zur Speisung der Dampfmaschine wurde ein Röhrenkessel von 60 Qu.-Mtr. Heizfläche mit 8 Atmosphären Ueberdruck aufgestellt. Das Speisewasser wird, wie oben erwähnt, mittelst einer Dampfpumpe direct aus der Ischl gepumpt und wurde zur grösseren Sicherheit auch noch ein Injector mit eigener Speiseleitung aufgestellt.

Während der diesjährigen Betriebsperiode wurde die Heizung mit Coaks bewerkstelligt, für die Folge wurde von Herrn Hof-Secretär Schemfil das System der „Massut“-Feuerung eingeführt, wodurch jede Rauchentwicklung beseitigt wird, und sind die nöthigen Adaptirungen der Heizvorrichtungen bereits hergestellt. Diese Art der Heizung ist absolut rauchfrei.

Vom Maschinenhaus geht eine unterirdische Leitung aus eisengepanzerten Bleikabeln über die Ischl bis zu einem ziemlich in der Mitte zwischen den drei Hauptobjecten, in den oben erwähnten gedeckten Gängen gelegenen

Vertheilungsbrett, an welches sich die Abzweigungen für die einzelnen Gebäude anschliessen. Die in die k. u. k. Villa führende Leitung erhielt einen Prüfdraht, so dass im Maschinenhause die erforderliche Spannung der Villenbeleuchtung entsprechend regulirt werden kann. In den Gebäuden konnten die vorhandenen Luster grösstentheils für elektrische Beleuchtung ohne weitere Adaptirungen verwendet werden.

Die Anlage ist das ganze Jahr hindurch im Betriebe, da für die von der k. u. k. Villen-Inspection benutzten Räumlichkeiten Licht abgegeben wird, ein Umstand der sich hinsichlich der Accumulatoren als günstig erwies, da eine andere Beleuchtung nicht mehr vorhanden und zeitweilig ein Besuch von allerhöchsten Herrschaften vorkommt.



Bei dem geringen Bedarf für die Winterbeleuchtung ist nach den gegenwärtigen Erfahrungen ein Nachladen der Accumulatoren in ca. acht Wochen erforderlich.

Die Anlage ist seit dem 1. Juni d. J. im besten, ununterbrochenen Betriebe und sind keinerlei Anstände vorgekommen.

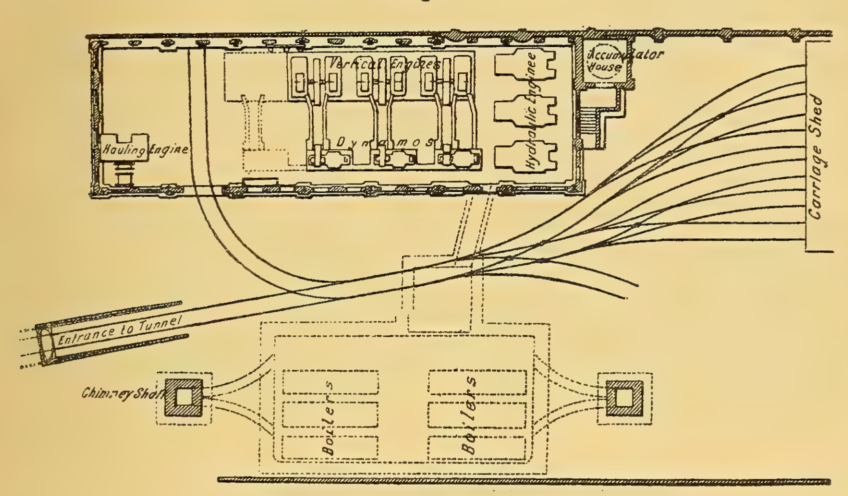
Mit der Lieferung der gesammten Einrichtung wurde von Seite der General-Direction der allerhöchsten Privat- und Familien-Fonde die Firma B. Egger & Co. in Wien, die bereits in deren Auftrag die Installation in Lainz und Gastein ausführte und welche gegenwärtig mit der Einrichtung der k. u. k. Hofburg in Wien beauftragt ist, betraut und hat dieselbe die ganze Anlage inclusive des Baues des Maschinenhauses in der verhältnismässig kurzen Zeit von drei Monaten hergestellt.

Als Experte der General-Direction fungirte bei der Uebernahme Herr Professor Carl Schlenk vom k. k. technologischen Gewerbe-Museum in Wien.

Die elektrische Eisenbahn in London.

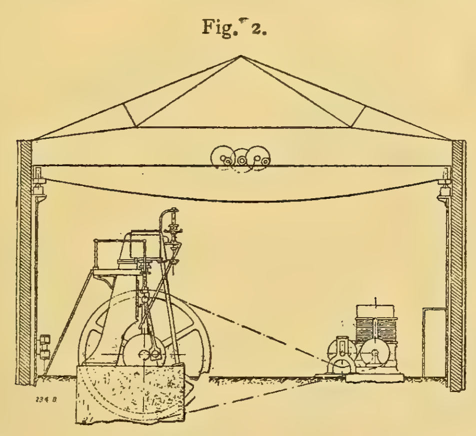
Wir haben im letzten Hefte des vorigen Jahrganges eine kurze Skizze der unterirdisch elektrischen Bahn in London gebracht; bei der Actualität der Frage betreffs solcher Bahnen führen wir an der Hand der dem „Engineering" entnommenen Abbildungen eine eingehende Schilderung der Anlage nach dem „E. A." vor.

Fig. 1.



Die zwei Eisenbahngeleise sind vollständig unterirdisch in zwei eisernen Tunnels verlegt, die durch gewaltige hydraulische Aufzüge (System Armstrong) mit den zu ebener Erde gelegenen fünf Hauptstationen in Verbindung stehen. Diese Ausführung, auf deren Herstellung hier nicht näher eingegangen werden kann, gewinnt noch dadurch an Interesse, dass man in der Nähe der „London Bridge" die Themse unterfährt.

Fig. 2.



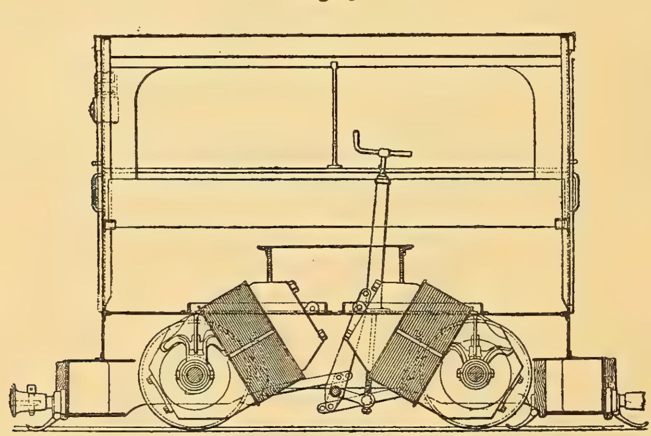
Die Maschinenstation in Stockwell, deren allgemeine Anordnung die beiden beigefügten Figuren 1 und 2 deutlich machen, enthält drei Dynamos (System Edison-Hopkinson), ausgeführt von der Firma Mather-Platt. Es sei hierbei erwähnt, dass auf die maschinellen Anordnungen und Ausführungen, sowie auf den elektrischen Theil ganz besondere Sorgfalt verwendet wurde, was umsomehr geboten erschien, als die Kosten für diese Bahn naturgemäss ausserordentlich hohe sind und man daher bestrebt sein musste, den möglich höchsten Nutzeffect zu erreichen.

Die Compound-Dampfmaschinen, die durch Riemenantrieb die Stromerzeuger bewegen, stammen von der Firma Fowler & Co. in Leeds und erhalten den Dampf aus sechs Kesseln (Lancashire), von welchen jeder auf 10 Atm. geprüft ist. Jeder der Motoren ist für eine Leistung von 375 HP. bestimmt und macht 100 Umdrehungen pro Minute. Die Schwungräder derselben, 4·2 Mtr. Durchmesser, bilden zugleich die Auflage für den Antriebsriemen, der kurz vor der Dynamomaschine noch eine Spannrolle passirt. Die Riemenscheibe der Dynamo hat etwa 800 Mm. Durchmesser, so dass dieselbe etwa 500 Touren pro Minute macht.

Die Stromerzeuger sind in sehr vollkommener Form und namentlich mit Verwendung von sehr viel Eisen ausgeführt. So wiegt die Magnetgestell-Construction allein 8000 Kgr. und der auf ihm befindliche Kupferdraht 1500 Kgr. Die Armator trägt blanke Kupferbarren und wiegt 2000 Kgr. Die Maschinen leisten 500 Volts und 450 Amp.

Der elektrische Nutzeffect hat sich zu 96% und der totale zu 25% ergeben. Die Stromzuführung nach den auf der Strecke verkehrenden 14 Locomotiven geschieht durch eine dritte Schiene in Form eines **U**, die auf Glasisolatoren verlegt wurde. Die Rückleitung geschieht durch die zwei Laufschienen. Ausser dieser Hauptzuleitung sind noch vier Stromzuführungen als Kabel vorgesehen, die ebenfalls auf das Sorgfältigste isolirt und mit der Stromschiene in Verbindung stehen, so dass vollständige Betriebsstörungen wohl so gut als gänzlich ausgeschlossen erscheinen.

Fig. 3.



Die elektrischen Locomotiven, wie beigefügte Abbildung (Fig. 3) zeigt, wiegen jede 10.000 Kgr. und sind mit je zwei Elektromotoren von 50 HP. ausgestattet. Man hat dabei das schon früher vom verstorbenen William Siemens vorgeschlagene Verfahren zum erstenmale praktisch angewendet, das darin besteht, dass die Motor- und Wagenachse zusammenfallen und somit keinerlei Zwischenübersetzungen zur Verwendung zu kommen haben.

Die Geschwindigkeit dieser Elektromotoren, von denen jeder unabhängig vom anderen arbeiten kann, ist so bemessen, dass dieselbe 100 Touren pro Minute beträgt, wenn der Zug mit 24 Km. pro Stunde fährt. Diese Zuggeschwindigkeit kann gesteigert werden bis zu 40 Km. pro Stunde. Die Stromzuführung geschieht mittelst Stahlbürsten (wie bei der elektrischen Strassen-Eisenbahn von Bessbrook), die auf der **U**-förmigen Stromschiene schleifen. Die Stromregulierung geschieht mittelst Widerständen.

Ein Zug besteht aus einer Locomotive und drei Wagen, jeder etwa von 9 Mtr. Länge und auf zwei lenkbaren Gestellen ruhend. Die Fahrzeuge

sind ausgestattet mit Vacuumbremsen (System Westinghouse), die von einem Reservoir auf der Locomotive aus gespeist werden. Jeder der Wagen ist durch vier Glühlampen beleuchtet, für die der Strom von der mittleren Schiene aus zugeführt wird. Es ist möglich, dass man dafür eine besondere Beleuchtungs-Dynamomaschine aufstellen wird.

Ein solcher Zug kann 100 Passagiere aufnehmen und wiegt etwa 30.000—40.000 Kgr. Wie schon erwähnt, ist die Anlage der elektrischen Leitung mit grosser Sorgfalt ausgeführt worden, so dass die Isolation eine sehr vollkommene ist. Bei vollem Betrieb soll man nicht mehr als 1 Amp. verlieren.

Dieser Umstand zeigt nicht nur, wie vollkommen man derartige elektrische Anlagen ausführen kann, sondern er wird auch dazu beitragen, das hier besprochene Unternehmen besser verzinsbar zu machen; die Kosten der ganzen Anlage, die seit Kurzem mit vollständigstem Erfolg im Betriebe ist, sind allerdings ausserordentlich hohe, was sich durch die unterirdische Anlage leicht erklären lässt. (Dieselben betragen per Meter ca. 2400 fl.) Dagegen werden die Betriebskosten nur mit ca. 10 kr. pro Zug-Kilometer angegeben. Die Länge der Strecke zwischen King William Street und Stockwell beträgt sechs Kilometer.

Wie die Tagesjournale melden, entsendet der österreichische Handelsminister einige Ingenieure nach London zum Studium dieser Bahn; diese Entsendung kann jedoch erst erfolgen, wenn diese Bahn in Betrieb gesetzt wird. Gegenwärtig steht dieselbe — nach der feierlichen Eröffnung — ganz still! J. K.

Umgestaltung der Vielfach-Telegraphen behufs Verwerthung derselben auf Privatleitungs-Anlagen.

In lebhaftem Geschäftsverkehr miteinander stehende, in verschiedenen Städten wohnende Geschäftshäuser empfinden ein lebendiges Bedürfnis darnach, dass sie bei Bedarf in raschen Gedankenaustausch miteinander treten können. In Amerika hat dieses Bedürfnis vor einiger Zeit schon zur Herstellung von Telegraphenleitungen für Private geführt, durch welche zwischen letzteren ein rascher und unmittelbarer telegraphischer Verkehr ermöglicht wird; die Benützung derartiger Anlagen wächst dort beständig. Wenn nun bei einer solchen Anlage für jedes Paar miteinander verkehrender Geschäftsfreunde eine besondere Leitung hergestellt werden muss, so hält sich der Aufwand für Herstellung und Unterhaltung der Leitung auf einer unerquicklichen Höhe und überdies wird die Leitung in den meisten Fällen keineswegs gehörig ausgenützt. Man sah sich daher dazu gedrängt, auf Mittel zu denken, durch welche dieselbe Leitung mehreren Personenpaaren zur Verfügung gestellt werden könnte.

Die hier gestellte Aufgabe unterscheidet sich wesentlich von derjenigen, welchen den sich auf mehrere Städte erstreckenden Telephonnetzen gestellt wird; sie ist etwas einfacher, aber auch eigenartiger als letztere, insofern es sich nicht darum handelt, einen Verkehr Aller mit Allen zu ermöglichen, sondern nur darum und gerade darum, dass stets dieselben Paare von Theilnehmern zur rechten Zeit in telegraphische Verbindung miteinander gebracht werden. Am einfachsten, aber in der rohesten und wohl auch leicht zu unliebsamen Störungen führenden Weise, lässt sich das durch Aufstellung von Handumschaltern an beiden Enden der die beiden Städte verbindenden Hauptleitung erreichen, und dazu hat in der That die Long Distance Telephone Company gegriffen. Andere Lösungen der Aufgabe sind durch geeignete Anwendung der mehrfachen Telegraphie, sowohl der gleich-

zeitigen, als auch der absatzweisen, versucht worden, und es soll nachstehend eine für Patrick Bernard Delany neuerdings patentirte Anordnung hier eingehender besprochen werden, nachdem die älteren Anordnungen von Downer und von Brown kurz erwähnt worden sind.

Die Anordnung von D. R. Downer, welche in New-York häufig benützt wird, ist eine Abänderung des Doppelgegensprechers von G. Smith, bei welchem bekanntlich unter Mitverwendung der Differential-Gegensprechschaltung der eine Apparatsatz jedes Amtes auf Arbeiten mit Wechselströmen, der andere auf Arbeiten mit Stromverstärkung berechnet ist. Während nun z. B. auf einer von New-York nach Baltimore führenden Hauptlinie die beiden Wechselstrom-Apparatsätze zum Gegensprechen zwischen den Aemtern New-York und Baltimore der Telegraphen-Gesellschaft, welcher die Hauptlinie gehört, benutzt werden, ist in jeder Stadt vom Amte aus eine (auf Betrieb mit amerikanischem Ruhestrom geschaltete) Nebenleitung zu einem in der nämlichen Stadt wohnenden Börsenagenten geführt, und Downer's Anordnung gestattet den beiden Agenten ein einfaches Sprechen auf der Hauptlinie und den beiden an sie sich anschliessenden und mit ihr durch eine Uebertragung verbundenen Nebenlinien. Ueber diese Anordnung finden sich spärliche Angaben in Maver and Davis, Quadruplex (New-York 1885) S. 705; ausführlicher haben wir sie auf S. 290 im 2. Hefte des „Betriebes der elektrischen Telegraphen“ beschrieben.

Bekanntlich hat ferner Delany vom Anfang an es als einen wesentlichen Vorzug der absatzweisen Vielfach-Telegraphie aufgefasst, dass die verschiedenen, zu demselben Vertheiler gehörigen Apparatsätze nicht nothwendig an einem und demselben Orte aufgestellt werden müssen. Es können demnach, wenn von den beiden mit den Vertheilern ausgerüsteten Endämtern einer Telegraphenlinie eine Anzahl Leitungen nach Nachbarorten weitergeführt werden, diese Orte paarweise zu absatzweiser mehrfacher Telegraphie miteinander verbunden werden, ja es kann bei Verwendung geeigneter Telegraphen weiter auch (worauf in dem „Journal of the Franklin Institute“ Bd. 117, S. 52 schon besonderer Werth gelegt wird) in diesen Orten wohnenden Personen die Möglichkeit geboten werden, zu jeder Zeit sofort und ohne Mithilfe eines Beamten paarweise unmittelbar in Verkehr miteinander zu treten, ohne erst mit Rufen, Umschalten und dergl. Zeit zu verlieren.

Als eine Erweiterung dieses Delany'schen Gedankens erscheint eine (in „Lumière Electrique“ 1887, Bd. 23, S. 391 beschriebene) Anordnung des Elektrikers Brown der mit der Ausführung des Delany'schen mehrfachen Telegraphen betrauten Standard Multiplex Telegraph Company, bei welcher aus der Hauptlinie in die aus deren Endämtern abgehenden und beliebig viele Telegraphenstellen enthaltenden Zweigleitungen mit Uebertragung für Arbeitsstrom gearbeitet wird. Es stellt sich diese Anordnung in gewissem Sinne der eben erwähnten Downer's zur Seite.

Brown führt nämlich von den zu demselben Apparatsatze gehörigen Platten des Vertheilers einen Draht an den Ankerhebel eines Gebers G und von dessen Ruhecontacte durch die Rollen eines Empfängers E zur Erde; an die Arbeitscontactschraube von G ist der eine Pol der mit dem anderen Pole an der Erde liegenden Telegraphirbatterie für die Hauptlinie L gelegt. Der Empfänger E schliesst aber in seiner Ruhelage blos einen Localstrom durch die Rollen eines Hilfsempfängers e, welcher daher seinen Anker angezogen und so die Nebenlinie l geschlossen hält, welche von der Achse des Ankerhebels nach beliebig vielen entfernten Telegraphirstellen und endlich zur Erde führt, im Hauptamte aber von dem Arbeitscontacte in e durch die Rollen von G und einen auf Arbeitsstrom geschalteten Taster mit der Erde verbunden ist. Kommt ein Strom aus der Hauptlinie L an, so spricht E

an, unterbricht den Localstrom in *e*, und der abfallende Ankerhebel von *e* sendet (durch die Rollen eines Klopfers) den Strom einer Telegraphirbatterie in die Nebenlinie *l*: alle Telegraphirstellen empfangen also das im Hauptamte eingelangte Zeichen. Drückt das Hauptamt, oder eine der Stellen in der Nebenlinie den Taster nieder, so geht ein Arbeitsstrom durch die Rollen von *G* und veranlasst das Weitergeben eines Stromes in die Hauptlinie, sobald der Contactarm des Vertheilers über eine zu diesem Apparatsatze gehörige Platte hinweggeht. Die Zwischenstellen in der Nebenlinie *l* versieht Brown übrigens nicht mit Erdleitung, sondern er legt in ihnen beide Zweige der Nebenlinie an die Tasterachse, so dass beim Niederdrücken des Tasters der Strom sich nach beiden Seiten hin verzweigt. Im Endamte der Nebenlinie sind die Elektromagnetrollen des Empfängers und im Hauptamte die Rollen des Uebertragers *G* nicht in die Erdleitung gelegt, sondern in die Linie selbst.

Einen etwas andersartigen Weg hat nun Delany in seiner jüngst patentirten, sowohl für Telegraphen-, wie für Telephonanlagen bestimmten Anordnung beschritten, welche in dem am 30. Juli 1890 ausgegebenen Hefte des in New-York erscheinenden „Electrical Engineer“ (Bd. 10, S. 109) beschrieben ist und geeignet erscheint, in vortheilhafter Weise die Handumschalter zu ersetzen, zu denen die Long Distance Telephone Company (wie oben schon erwähnt) in ähnlichen Fällen ihre Zuflucht genommen hatte; man kann in dieser Anordnung aber ebenfalls eine eigenartige Durchführung der absatzweisen Vielfach-Telegraphie finden, insofern die Leitung selbstthätig in regelmässiger Abwechslung mehreren Personen auf bestimmte Zeit zugewiesen wird; die Länge dieser Zeiten aber, auf welche die Leitung den einzelnen Personenpaaren zur Verfügung gestellt wird, ist wesentlich grösser, als sie sonst bei den Vielfach-Telegraphen zu sein pflegt, und sie braucht auch nicht bei den verschiedenen Paaren die nämliche zu sein.

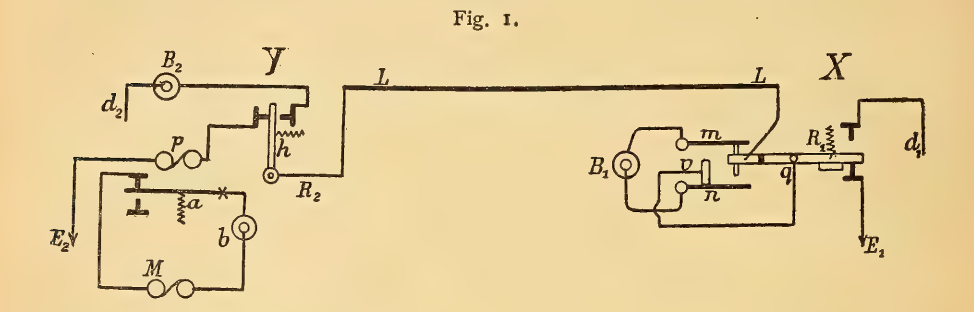
Delany's Anordnung bildet in gewissem Sinne ein von zwei Uhren in Gang erhaltenes selbstthätiges Umschalterpaar, durch welches mittelst einer Leitung die einzelnen Personenpaare nicht beständig, sondern der Reihe nach einmal, oder auch mehrmals in jeder Stunde des Tages auf eine bestimmte Anzahl von Minuten in telegraphische Verbindung miteinander gesetzt werden. Ist z. B. eine Leitung zwischen New-York und Boston vorhanden, so kann sich irgend eine Person in New-Vork gegen eine bestimmte jährliche, verhältnismässig niedrige Miethe stündlich auf 5 Minuten mit einer Person in Boston verbinden lassen, ein anderes Paar Personen auf etwa 10 Minuten stündlich, oder auf 5 Minuten in jeder halben Stunde u. s. f., bis die Leitung auf die volle Zeit vergeben ist. Beamte zur Bedienung der Umschalter werden nicht gebraucht, die Umschaltung erfolgt aber dabei ganz regelmässig, weil die Uhren alle Stunden von selbst richtiggestellt werden. Die Uhren liegen nur während der einen Minute, in welcher ihre Regulirung zu erfolgen hat, an der Leitung; es sind daher keine sich bewegenden und kratzenden Contacte vorhanden, und die Uhren werden von den Leitungsstörungen nicht beeinflusst.

Die Leitung *L* legt Delany in deren beiden Endämtern **X** und **Y** (Fig. 1) mittelst einer Schleiffeder an die Achsen der Contactarme zweier in der Figur der Einfachheit halber nicht angegebener Vertheiler V_1 und V_2. Jeder Vertheiler enthält 12 gleiche Contactplatten, welche mit den Apparatsätzen von 12 Theilnehmern verbunden werden können; jedem Apparatsatze wird dann die Leitung in jeder Stunde auf 5 Minuten zur Verfügung gestellt; die Minute, welche zur Uhrenregulirung erforderlich ist, kann von der Zeit des ersten, oder des letzten Apparatsatzes in Abzug gebracht werden unter entsprechender Ermässigung der Miethgebühr. Sind weniger als 12 Theilnehmer vorhanden, so kann einzelnen mehr als eine

Contactplatte zugewiesen werden. Für sämmtliche Sätze ist der Betrieb mit amerikanischem Ruhestrom gewählt; in den vom Ankerhebel des Relais zu schliessenden Localstromkreis kann mittelst eines gewöhnlichen Kurbelumschalters der Klopfer, oder eine Rasselklingel eingeschaltet werden, welche letztere den Theilnehmer sofort benachrichtigt, wenn die Leitung ihm zugewiesen wird. Die Batterie wird in den beiden Endämtern zu gleichen Theilen B_1 und B_2 aufgestellt, welche natürlich für gewöhnlich gleichsinnig eingeschaltet sind.

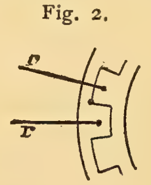
Wegen ihrer Mitbenutzung für die Uhrenregulirung darf jedoch die Leitung L nicht unmittelbar an die Contactarme der Vertheiler geführt werden. In dem die Correctionsströme empfangenden Amte **Y** wird sie an

Fig. 1.



die Achse des Ankerhebels h eines gewöhnlichen Relais R_2 gelegt; der Batterietheil B_2 wird zwischen die Ruhecontactschraube des Relais und die Achse des Vertheilerarmes eingeschaltet, nach welchem der Draht d_2 führt; von der Arbeitscontactschraube dagegen führt ein Draht durch die Rollen eines polarisirten Relais p zur Erde E_2. In dem die Correctionsströme entsendenden Amte **X** hat der Ankerhebel q des gewöhnlichen Relais R_1 zu-

Fig. 2.



gleich die Rolle eines Stromwenders für den dort aufgestellten Theil B_1 der Linienbatterie zu spielen; dazu hebt er abwechselnd die eine oder die andere der beiden Contactfedern vom Block v ab; seine Achse liegt nicht unveränderlich an Erde E_1, sondern sie kann von der Ruhecontactschraube aus durch den Draht d_1 mit der Achse des Vertheilerarmes in Verbindung treten, während von der Arbeitscontactschraube aus ein Weg unmittelbar zur Erde E_1 führt; bei ruhendem Ankerhebel ist die Batterie B_1 in **X** gleichsinnig mit dem in **Y** befindlichen Theile B_2 geschaltet, und dabei spricht das Relais p nicht auf ihren Strom an, falls demselben von dem Ankerhebel der Relais R_2 der Weg durch die Rollen von p eröffnet würde, weil der Strom jetzt in gleichem Sinne mit der Abreissfeder auf den Anker a wirkt.

Die Contactarme der beiden Vertheiler V_1 und V_2 sind nun aber nicht in stetiger Bewegung, sondern sie bewegen sich sprungweise und beide zugleich auf das nächste Contactplattenpaar ihrer Vertheilerscheiben; es geschieht dies stets nach Ablauf von 5 Minuten. Deshalb ist auf ihre Achse ein sechszähniges Steigrad aufgesteckt, auf welches die beiden

Gabelzinken am Ende des Ankerhebels eines polarisirten Relais P_1, bezw. P_2 abwechselnd verschiebend wirken, wenn die Stromrichtung in den Rollen dieser Relais sich ändert. Den Wechsel der Stromrichtung veranlassen die Contactarme zweier selbstthätiger Umschalter U_1 und U_2, welche Vertheilern ähneln. Die Achse des Contactarmes eines jeden dieser beiden Umschalter ist durch die Rollen des Relais P_1, bezw. P_2 hindurch mit den ungleichen Polen zweier Localbatterien verbunden; der von der zugehörigen Uhr in regelmässiger Bewegung erhaltene Contactarm trägt ferner an seinem freien Ende eine Contactfeder und schleift mit dieser auf einer Contactscheibe hin, welche in bekannter (auch aus Fig. 2 ersichtlicher) Weise aus zwei gegeneinander isolirten runden Metallplatten so hergestellt ist, dass die 6 gleichen Vorsprünge am Umfange der innern Platte in 6 Ausschnitte der äusseren Platte hineingreifen und umgekehrt; die eine Platte ist durch den Draht c mit dem freien Pole der einen, die andere durch den Draht r mit dem freien Pole der andern Batterie verbunden. Da nun die Uhr den Contactarm in jeder Stunde eine volle Umdrehung machen lässt und die Vorsprünge und Ausschnitte der Platten gleich gross sind, so wird die Richtung des Localstromes in P_1 sowohl, wie in P_2 jedesmal nach Verlauf von 5 Minuten umgekehrt und dadurch das nächste Apparatsatzpaar an die Leitung gelegt.

Es bleibt nur noch übrig, die Durchführung der Uhrenregulirung zu beschreiben. In die Contactscheibe von U_2 ist für die Regulirung noch eine isolirte Correctionsplatte eingelegt, welche so breit ist, dass der Contactarm sie in 1 Minute überstreicht; dieselbe ist durch die Rollen des Relais R_2 und eine in Fig. 1 nicht angegebene Localbatterie b_2 hindurch mit der Schleiffeder des genannten Contactarmes verbunden; am Ende jeder Stunde legt also der über diese Correctionsplatte gehende Contactarm von U_2 durch den das Relais R_2 durchlaufenden Localstrom die Leitung L an das Relais p, unter Ausschaltung des in **Y** vorhandenen Theiles B_2 der Linienbatterie. So lange nun der Batterietheil in **X** noch einen Strom von der Richtung der Telegraphirströme liefert, spricht p nicht an; wenn dagegen (wie in Fig. 1) dieser Linienbatterietheil durch das Ansprechen des Relais R_1 umgeschaltet wird, zieht p seinen Anker an und schliesst dadurch eine andere Localbatterie b durch die Rollen eines Elektromagnetes M. Der Ankerhebel dieses Elektromagnetes trägt nun ein — in verwandter Weise, wie der Correctionsdaumen beim Hughes wirkendes — keilförmiges Stück, welches beim Anziehen des Ankers nach oben bewegt wird, dabei in einen ihm entsprechenden keilförmigen Ausschnitt eines auf die Achse des Contactarmes von U_2 aufgesteckten Armes eintritt und dadurch den Contactarm genau auf die Mitte der Correctionsplatte einstellt. In die Contactscheibe von U_1 ist eine isolirende Platte eingesetzt, welche in ihrer Lage und Breite der Correctionsplatte in U_2 entspricht; dieselbe besitzt aber genau in ihrer Mitte eine schmale, von dem Contactarme in etwa 5 Secunden überstrichene Metallplatte, mittelst deren der Contactarm eine Localbatterie b_1 durch die Rollen von R_1 zu schliessen vermag, und es wird also, während dies geschieht, der Ankerhebel q in die in Fig. 1 gezeichnete Lage gebracht, also der Linienbatterietheil in **X** umgeschaltet und ein Correctionsstrom nach **Y** entsendet, woselbst daher p durch M jetzt die Stellung des Contactarmes von U_2 zu berichtigen vermag, sofern derselbe nicht etwa mehr als eine halbe Minute vor jenem von U_1 vorausgeeilt, bezw. hinter ihm zurückgeblieben ist.

E. Zetzsche.

Inductive telephonische Capacität einiger Isolationskörper und Berechnung des Kabels Dover-Calais.

(Telephonverbindung London-Paris.)

Der Widerstand und die Capacität der Leiter spielen schon in der Bewerthung des Ertrages von telegraphischen Verbindungen eine sehr wichtige Rolle; allein in dem Gebiete der Telegraphie theilt sich diese maassgebende Bedeutung für den Erfolg zwischen den genannten Factoren, welche vor allem Anderen die Leitung betreffen, und zwischen der Leistungsfähigkeit der angewendeten Aparate. Dieses Verhältnis drückt sich wohl am besten aus in den Formeln, welche Sabine für die Dauer der Zeichenübermittlung in einem Kabel und auch in oberirdischen Leitungen aufgestellt hat.

Diese Formeln lauten:

für den Morse $\frac{414}{10^9} C \times W$

„ „ Hughes $\frac{105}{10^9} C \times W$

und „ „ Spiegelapparat $\frac{47}{10^9} C \times W$

Die Dauer der Zeichenerzeugung ist somit für den Morse fast viermal und für den Hughes fast doppelt so gross, als für den Spiegelapparat, mit welch' letzterem sich der Heberschreibapparat (Siphon recorder) auf gleicher Höhe hält.

Von der Verschiedenheit der Leistungen der Apparate auf Depeschen bestimmter Wortzahl pro Stunde bezogen, gibt nachfolgende Tabelle ein Bild und wird hierbei angenommen, dass eine jede Depesche aus 20 Worten, jedes Wort aus fünf Buchstaben, jeder Buchstabe aus drei Zeichen besteht. Bei, der als Leitung angenommenen Linie beträgt das Product aus C in Widerstand, also $C \times W$ ungefähr 3000.

Einfacher Morse	25
Duplex	45
Einfacher Hughes	60
Duplex	110
Baudot pro Clavier	40
„ als Quadruplex	160
„ „ Sextuplex	240
Wheatstone, einfach	350
„ Duplex	600
Spiegelapparat	30
Siphon recorder	30
Duplex bei beiden letztgenannten	45

Der automatische Apparat von Foote soll sogar 3000 Depeschen pro Stunde geben; eine fabelhaft grosse Leistung. Bei allen diesen Apparaten spielt die Leitung allerdings ebenfalls ihre Rolle; wir wollten jedoch nur darthun, dass der Apparat beim Telegraphiren einen Löwenantheil an der Leistung hat.

Die einfache Ueberlegung, dass der Telephonbetrieb, soweit es auf die Apparate ankommt, nie solche Leistungsdifferenzen aufweisen kann, belehrt darüber, dass es in diesem Gebiete nur von dem Producte aus Capacität und Widerstand abhängt, wie telephonirt werden kann. Nur darf man sich der Einsicht nicht verschliessen, dass die eigenthümlichen physikalischen Verhältnisse bei der Umwandlung der lebendigen Kraft der Schall-

wellen in Ströme und bei deren gegenseitiger Einwirkung auf einander, ferner auf die Leitungen und das sie umgebende Medium gewisse Complicationen in die numerischen Ausdrücke, womit man die Ergebnisse in der Telephonie bemisst, einführen.

Durch theoretisch-rechnerische Operationen werden somit jene Ausdrücke nie festgestellt werden können, also wohl nur auf experimentellem Wege. Da aber bei jedem Experiment immer veränderte Nebenumstände ihren Einfluss üben, so werden die verschiedenen Versuchsreihen verschiedene Zahlen zum Resultat haben

Bei der Telephonie werden Stromimpulse übertragen, deren Dauer im Mittel etwa $^1/_{500}$ Secunde beträgt; da nun die Geschwindigkeit, mit welcher eine Stromwelle sich im Kabel oder in der Leitung fortpflanzt, ein zuweilen viel geringeres Zeitmaass besitzt, so ist es leicht ersichtlich, dass in manchen Leitungen die Emissionen viel rascher am Anfang derselben erfolgen, als die von ihnen erzeugten Stromwellen an das Ende der Leitung gelangen können; hieraus geht hervor, dass nur bei einer bestimmten, durch das Product $C \times W$ charakterisirten Leitung die Entwicklung einer solchen Zahl von Empfangsimpulsen möglich wird, als zur deutlichen Wiedergabe der Sprache nothwendig ist.

Auf die Deutlichkeit der Wiedergabe hat die Zusammensetzung der Klänge einen grossen Einfluss; nehmen wir an, dass nur ein Grundton und seine Octave im Klange enthalten sind, so entsprechen jedem derselben eine bestimmte Anzahl von Schwingungen; bei der Umwandlung in der Inductionsspule werden die von der höheren Schwingungszahl der Octave herrührenden secundären Ströme auf Kosten der von den Schwingungen des Grundtones herrührenden begünstiget und so das Bild des ursprünglichen Klanges verzerrt. An dieser Verzerrung nimmt aber nicht blos der Apparat theil, auch die Leitung, bei welcher immer die Induction eine Rolle spielt, wirkt dabei mit.

Wir glauben nun gewisse Differenzen in den Angaben über die Höhe des Productes $C \times W$ einigermaassen begründet zu haben, und so darf es nicht Wunder nehmen, dass die Amerikaner für Bell-Blake Transmitter und oberirdische Leitungen 2000 als obere Grenze für Luftleitungen annehmen, während 4500 für die Hunnings (Kohlenklein-) Mikrophone gelten.

In England schwanken aber die Angaben noch mehr:

In Maier & Preece, „Das Telephon“ wird

für Kupferleitungen 15.000
„ Kabel . . . . 12.000 und
„ Eisendrähte 10.000

angenommen. Neuere Annahmen sind beziehungsweise: 10.000, 8000 und 5000.

Was nun die oberirdischen Leitungen betrifft, so ist der Factor der Capacität vergleichsweise klein; schwer fällt derselbe in's Gewicht bei den Kabeln und fast noch verhängnisvoller wird sein Einfluss in den gemischten Leitungen, welche zum Theil aus oberirdischen Drähten, zum Theil aus Kabeln bestehen.

Bei den Kabeln ist die isolirende Substanz von der grössten Wichtigkeit, sowohl in der Telegraphie, als auch in der Telephonie. Bei dieser Substanz ist die sogenannte inductive Capacität die für unsere Betrachtungen maassgebendste Eigenschaft. Man spricht bei manchen neueren Untersuchungen auch von einer telephonischen inductiven Capacität, wie man etwa von einem Widerstande für Wechselströme spricht, der sich analog von jenem für stationäre Ströme oder vom Ohm'schen Widerstande unterscheidet.

Es sei diesbezüglich auf den Artikel über telephonische, specifisch inductive Capacität, Jahrgang VIII dieser Zeitschrift, Seite 376 hingewiesen. Die telephonische specifische Capacität ist:

1.	für Petroleum	1·6
2.	„ Paraffin	2·0
3.	„ Baumwolle mit Paraffin getränkt	2·0
4.	„ „ in Paraffin gekocht	2·6
5.	„ India rubber	3·7
6.	„ künstliche Guttapercha	3·9
7.	„ Guttapercha	4·2
8.	„ Glas	4 6
9.	„ Wasser	6·3

Bekanntlich bedeuten diese Zahlen das Verhältnis dieser Stoffe zur Luft, welche als trennendes Mittel zwischen zwei Condensator-Platten angewendet ist; dieselben vermögen unter sonst gleichen Umständen die diesen Werthen entsprechende höhere Ladung zu bewirken.

Die bezüglichen Werthe für stationäre Ströme sind:

1.	Luft	1·0
2.	Paraffin	1·98
3.	Kautschuk	2·8
4.	Guttapercha	4·2
5.	Glimmer (nach Fleeming Jenkin)	5·0

Aus einem Vergleich beider Tabellen geht hervor, dass

1. Keinerlei bedeutender Unterschied zwischen den Zahlen der einen und jenen der anderen Kategorie vorwaltet.

2. Bie Beimischung von Wasser erhöht die inductive telephonische Capacität des Materiales in sehr hohem Maasse. Wie aus obiger Tabelle ersichtlich, ist Petroleum auch in dieser Beziehung das vorzüglichste Isolationsmittel; wenn es aber wasserhaltig ist, dann wird diese Eigenschaft illusorisch. In der That findet man, dass Kabel mit Petroleum-Isolation ausgezeichnet sind, wenn sie aber einige Zeit in Verwendung stehen und aus der Luft Feuchtigkeit aufnehmen, so verliert ihre Wirksamkeit bedeutend.

Diese Action des Wassers ist in dem vorliegenden Betracht eine andere, als jene, welche es bei einem Kabelisolations-Fehler entwickelt; so z. B. wird in dem mit in Paraffin gekochter Baumwolle isolirtem Kabel bei Aufnahme von Feuchtigkeit das Ueberhören ausserordentlich intensiv. In der That zeigt es sich, dass die Feuchtigkeit in manchen Kabeln sowohl die aus der Capacität abzuleitende Retardation und ein starkes Ueberhören herbeiführt.

3. Zunächst dem Petroleum weiset das Paraffin vorzügliche Eigenschaften der in Betracht stehenden Richtung auf; bisher konnte es jedoch nicht direct oder an und für sich als Isolationsmittel verwendet werden. In den anderen Verwendungsformen aber verliert es, wie ein Vergleich zwischen Post 2 und 4 obiger Tabelle darthut, bedeutend an Wirksamkeit: im Falle 4 um 30% gegen den Fall 2. Vergleichen wir jedoch 2 mit 3, wo mittelst Hitze und Vacuum die Feuchte beseitigt ist, dann finden wir eine bedeutende Verbesserung der inductiven Capacität.

Nach dem Paraffin erscheint India rubber (Kautschuk) als das zweckmässigste Isolationsmittel betreffs der Capacität, dann kommt die Guttapercha und endlich das Glas; diese drei letzten Substanzen sind für telephonische Zwecke fast oder ganz unbrauchbar.

Nachfolgend ist eine Tabelle zusammengestellt, aus welcher die Eigenschaften der verschiedenen Kabelisolirungen deutlich hervorgehen. Die Kabellänge, welche je in Versuch genommmen wurde, betrug eine englische Meile.

Capacität in Mikrofarads einer englischen Meile.

	Gemessene telegraphische Capacität	Berechnete telephonische Capacität	Gemessene telephonische Capacität	
Kabel Nr. 3	0·18	0·18	0·18	
„ „ 4	0·19	0·24	0·26	
„ „ 5	0·27	0·30	0·30	
„ „ 7	0·40	0·40	0·40	

Um den Einfluss, den eine Combination aus Kabel und oberirdischer Linie auf die Uebermittlung hat, zu demonstriren, wollen wir annehmen, dass zwischen zwei Abonnenten eine Linie vorhanden ist, welche aus fünf englischen Meilen Kabel Nr. 3 und 40 Meilen 2·5 Mm. Eisendrahtes besteht.

Der Widerstand des Eisendrahtes macht aus . . 1148 Ohms
„ „ „ Kabels „ „ . . 175 „
Summa . . 1353 Ohms
Die Capacität macht ungefähr aus. . . . 0·48 Mikrofarads
Für die Eisenleitung und für das Kabel . . 0·90 „
Somit Summa . . 1·38 Mikrofarads

Das Product macht **1875**; was also nach Obigem mit dem Blake-Transmitter eine gute Verständigung ergibt, mit einem Kohlenpulver-Transmitter aber eine vorzügliche, da bei ersterem 2000 und bei letzterem 4500 die Grenzwerthe sind, welche das genannte Product erreichen muss, um eine gute Verständigung zu ergeben.

Wenn aber ein Kabel Nr. 4 benützt werden sollte, so haben wir: statt 0·9 Mikrofarad, schon 5 × 0·26, was 1·30 ergibt, und zu der obbestimmten Capacität der oberirdischen Leitung hinzugefügt, haben wir

$$0{\cdot}48 + 1{\cdot}3 = 1{\cdot}78$$

und das kritische Product macht:

$$1{\cdot}78 \times 1359 = 2419,$$

was also für den Blake-Transmitter schon eine unzulängliche Verständigung ergeben würde. Solcher Beispiele lassen sich manche und sogar viele berechnen; alle beweisen sie die Wichtigkeit der Eigenschaft der Capacität, welche hauptsächlich von dem angewendeten Isolationsmateriale abhängt.

Die Zahlen 2000, 4500, 5000, 8500 und 10.000 haben, wie oben erklärt wurde, auf absolute Giltigkeit keinen Anspruch; sie werden geändert, wenn man andere Transmitter anwendet, und es mögen wohl noch andere Factoren auf ihre eigentliche Höhe Einfluss nehmen; sie haben sich jedoch schon wiederholt als sehr nützlich erwiesen bei Vorherbestimmung der Dimensionen von Telephonkabeln, welche entweder blos für sich oder, im Anschluss an oberirdische Leitungen, zu interurbanen Telephonverbindungen verwendet wurden oder werden sollen.

Vorerst war es das Kabel, welches in den La Plata-Strom verlegt werden musste, für die interurbane Telephonlinie Buenos-Ayres und Montevideo, die zugleich eine internationale Linie ist, das von Mr. W. H. Preece in seinen Dimensionen sowohl hinsichtlich der Drähte, als auch in Betreff der Isolationsschicht vorher berechnet wurde und das seinem Zwecke, wie wir weiter unten sehen werden, vollkommen entspricht.

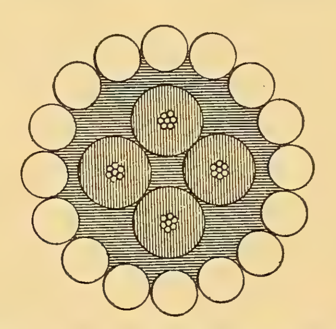
Vor Kurzem ist das Kabel, das den Canal La Manche kreuzen wird, Gegenstand der Berechnungen gewesen, welche diesbezüglich die Ingenieur-Bureaux der beiden Staaten England und Frankreich beschäftigten. Diese

Berechnungen erwiesen, dass die telephonische Correspondenz zwischen Paris und London vollkommen gut durchführbar sei. Von jeder dieser beiden Städte werden bis an die Küsten des betreffenden Landes vier oberirdische Kupferdrähte gezogen; von Paris nach St. Galle und von London zum nächsten Küstenpunkt der Grafschaft Kent. Zwischen den beiden Uferstationen wird das, beiden Regierungen zur Hälfte gehörende Kabel versenkt, in welchem ebenfalls vier Drähte sich befinden. Es werden daher zwischen den beiden Endpunkten der Leitung zwei metallische Stromkreise bestehen.



Telephonkabel Buenos-Ayres—Montevideo (von Felten & Guilleaume).

In jedem derselben wird das oben angedeutete Product aus Widerstand und Capacität die Zahl 5900 nicht übersteigen, so dass mittelst Kohlenpulver-Transmitters eine vortreffliche Verständigung zu erwarten ist. Die Entfernung der Endpunkte der südamerikanischen Linie beträgt an die 290 Km. und obwohl das Product aus Capacität und Widerstand bei



Telephonkabel durch den Canal La Manche (von Siemens Brothers).

derselben gleich ist 10.400; so sprechen die Abonnenten beider Netze doch auf das Beste miteinander.*)

Mr. H. R. Kempe hat die Dimensionen des Canalkabels auf Grund folgenden Raisonnements vorgeschlagen: Wenn man das Product der beiden Grössen C und W, d. h. Capacität und Widerstand, aus zwei Summanden bestehend denkt, so ist einer derselben durch die bekannten Factoren, die bei dem oberirdischen Theile der Leitung in Betracht kommen, gegeben.

Es handelt sich nun darum, bei dem Kabel so dicke Drähte zu nehmen, dass der Widerstand nicht zu gross und auch die durch den grösseren Kupferquerschnitt bedingte grössere Mantelfläche der isolirenden Hülle nicht zu gross wird, damit durch letztere dann der Factor C nicht

*) Bezüglich der Dimensionen und sonstigen Daten der Linie Buenos-Ayres—Montevideo verweisen wir auf Jahrgang VIII dieser Zeitschrift, S. 407.

das Maass zur Erreichung eines convenablen Productes übersteige. Es tritt nun hiebei die Schwierigkeit auf, dass die Capacität in höherem Maasse vergrössert wird, als der Widerstand abnimmt und dass andererseits auch wieder die Capacität vom anwachsenden Widerstand überwogen werden kann. Auch kommen die Kosten der Materialien in Anschlag; da zeigt es sich jedoch, dass der Aufwand für Kupfer sich mit jenem für die isolirende Substanz: Guttapercha, das Gleichgewicht hält. Es war somit nur auf den kleinsten Durchmesser des Kabels hinzuarbeiten.

Die erwähnten Berechnungen ergeben für das Gewicht des Kupfers 180 Pfd. pro Seemeile (1852 Mtr.) und für das Gewicht der Guttapercha 300 Pfd. pro gleiche Länge. Des Gewicht des oberirdischen Kupferdrahtes pro englische Meile war in die Berechnungen mit 400 Pfd. (ca. 4 Mmtr.) aufgenommen worden; die französische Telegraphen-Verwaltung hat aus freien Stücken einen 600 Pfd., also 5 Mmtr. Draht genommen, um den Erfolg noch sicherer zu machen.

Für das im Concurrenzwege herzustellende Kabel wurden folgende Bedingungen vorgeschrieben:

1. Jeder der vier Leiter hat aus sieben feinen, umeinander gedrehten Kupferdrähten von gleichem Durchmesser zu bestehen; das Gewicht pro Seemeile darf 160 Pfund nicht übersteigen und der Widerstand bei 75^0 Fahrenheit nicht über 7·632 und nicht unter 7·478 gehen.

2. Jeder Leiter hat bedeckt zu sein mit drei alternirenden Lagen von Chatterton Compound und Guttapercha, wobei die erste Umhüllung aus dem Compound bestehen und nicht dicker sein soll, als die Adhäsion zwischen Draht und Isolationsmittel es erfordert. Das Gewicht der isolirenden Materialien soll pro Seemeile 300 Pfd. ausmachen, so dass das Kabelgewicht pro Seemeile 460 Pfd. betrage.

3. Die inductive Capacität pro Meile darf nicht höher, als 0·3045 sein (d. i. die Capacität von Guttapercha nach obigen Daten).

4. Der Isolationswiderstsnd pro Seemeile darf nicht unter 500 Megohm sinken, nachdem die Versuchsader vor der Untersuchung 24 Stunden im Wasser gelegen und eine Minute lang einer Elektrification unterlag. Die Adern müssen mit reinstem, best tannirtem Garn und mit einer Lage von 16—280 mil. Draht umgeben sein, dessen Bruchfestigkeit nicht unter 3500 Pfund beträgt.

Wie wir bereits mittheilten, haben Siemens Brothers in London die Lieferung des Kabels erstanden. J. K.

Beobachtungen über Erdströme.

Von Professor LUIGI PALMIERI in Neapel.

Nach einem Jahre täglicher Beobachtungen, welche auf dem Observatorium des Vesuvs angestellt wurden und nicht weniger als viermal täglich stattfanden, haben sich hinsichtlich des Erdstromes vorher nicht wahrgenommene oder nicht beobachtete Thatsachen ergeben, welche nicht nur viele frühere Untersuchungen zum grossen Theile werthlos machen, sondern auch vielleicht im Stande sind, den Ursprung von einigen widersprechenden Resultaten zu erklären, zu welchen man in früherer Zeit gelangt ist.

Wenngleich ich schon im verflossenen Jahre eine erste Mittheilung über die Aufstellung eines zur Untersuchung der Erdströme dienenden Apparates veröffentlichte, so erachte ich es doch für nothwendig, daran zu erinnern, in welcher Weise die Beobachtungen vorgenommen wurden.

Durch die gütige und spontane Bewilligung des gegenwärtigen Post- und Telegraphen-Ministers, des ehrenwerthen Pietro Lacava, hatte ich eine 8 Km. lange Telegraphen-Leitung, welche früher zur Dampf-Eisenbahn auf dem Vesuv gehörte, zu meiner Verfügung.

Der Draht dieser Linie geht von Resina aus, woselbst die Erdleitung in einen Brunnen angebracht ist, und führt nach dem Observatorium. Hier ist er mit der Klemme eines Galvanometers verbunden, welches einen sehr langen, feinen und doppelt isolirten Draht besitzt. Die andere Klemme des Umwindungsdrahtes ist mit der Erdleitung des auf dem Observatorium aufgestellten Blitzableiters verbunden. Die Linie hat die Richtung von SW (Resina) nach NO (Observatorium).

Viele Beobachter verwandten zwei Drähte, wovon sich der eine in der Richtung des magnetischen oder geographischen Meridians befand und der andere mit seiner Richtung darauf senkrecht stand. Die Mehrzahl der Beobachter fand, dass der durch den ersteren Draht fliessende Strom die Richtung von N nach S, der andere Strom aber die Richtung von O nach W habe; auf mathematischem Wege kamen sie dann zu der Folgerung, es müsse die wahre Richtung des Erdstromes von NW nach SO gehen. Aus diesem Grunde schien es mir, dass mein Draht gerade die ungünstigste Lage habe. Als ich aber meine Versuche machte, zeigte es sich, dass der Erdstrom statt dessen von SW nach NO ging, und dass er, wie ich beizufügen in der Lage bin, diese Richtung während eines ganzen Jahres eingehalten hat.

Im Jahre 1860 führte ich einen Kupferdraht vom Galvanometer, welches neben dem mit einem beweglichen Conductor versehenen und zur Beobachtung der atmosphärischen Elekricität bestimmten Apparaten aufgestellt war, bis zu einem Punkte, welcher sich in einer gewissen Entfernung vom Gebäude befand, und nahm erst dort Erde. Als dabei der zur anderen Klemme des Galvanometers führende Draht mit der oberen Terrasse, welche vom Wasser feucht war, in Berührung kam, zeigte das Galvanometer in dem Drahte einen Strom an, welcher die Richtung von unten nach oben hatte. Und da dieser Draht an der nördlichen Seite des Gebäudes herablief, so nahm ich an, es sei dies der von N nach S gerichtete Erdstrom; nachdem ich aber denselben Draht nach S, nach O und nach W geführt hatte, ging der Strom doch immer von unten nach oben. Mein Draht hatte eine Länge von 300 Metern und und meine Mittel waren sehr beschränkt; ich konnnte daher ohne irgend eine Hilfe meine Versuche nicht wiederholen.

Da ich mit Matteucci, als dieser noch nicht Minister war, befreundet war, so hoffte ich, er werde, nachdem er diese hohe Stellung erlangt hatte, meinem Wunsche entsprechen. Ich hatte ihn Neapel getroffen, theilte ihm die von mir beobachtete Thatsache mit und sagte ihm, wie der Freimaurer im Traume zu einem seiner Freunde sagte, welcher zu den Ehren des Purpurs erhoben wurde: Et cum multa queas, fac quosque multa velis; aber auch ich träumte nur. Inzwischen unternahm Matteucci, als er Minister zu sein aufhörte, mit grosser Genauigkeit, jedoch während eines zu kurzen Zeitraumes, das Studium der Erdströme und machte wirklich die Wahrnehmung, dass der durch einen sehr geneigten Draht fliessende Strom die Richtung von unten nach oben hatte; da er aber durch die Unterscheidung des meridionalen und des äquatorialen Stromes voreingenommen war, so legte er keine Wichtigkeit einer Thatsache bei, welche mit allen Theorien im Widerspruche stand. Um nicht ungerecht zu sein, muss ich in Erinnerung bringen, dass eine Erscheinung, welche mit der von mir auf dem Observatorium des Vesuvs bemerkten gleich war, auch von dem gelehrten und thätigen Professor Ragona, von welchem ich meiner Erinnerung nach einen diesbezüglichen Brief erhielt, beobachtet wurde.

Nachdem die Enden meines Drahtes einen Höhen-Unterschied von ungefähr 600 Mtr. besassen und dieser Draht somit sehr geneigt war, schien es mir nach den angezeigten Thatsachen, dass dieses Gefälle die Ursache sein könne, aus welcher der Erdstrom in einer Richtung floss, welche der ihm gewöhnlich zuerkannten Richtung entgegengesetzt war.

Ich gedachte sodann von dem Observatorium einen anderen Draht ausgehen zu lassen, welcher, indem er von demselben nach abwärts lief, in einem Kastanien-Wäldchen im Thale oder „Fosso della Vetrana" seine Erde hatte. Dieser zweite Draht hatte demnach die Richtung von SO (Observatorium) nach NW (Vetrana), war viel kürzer als der erste Draht, hatte aber ein stärkeres Gefälle. Wurde das obere Ende dieses Drahtes mit der Erde des Blitzableiters verbunden und das Galvanometer in diese Verbindung eingeschaltet, so ging der Strom von der Vetrana nach dem Observatorium, d. h. von NW nach SO, der Strom war also wieder ein aufsteigender. Wurde die Erde des Blitzableiters ausgeschaltet und das Galvanometer in die, durch die Verbindung der beiden vorhandenen Leitungen gebildete neue Leitung eingeschaltet, so hatte man eine Ablenkung der Galvanometer-Nadel, welche den Unterschiede der beiden Ströme entsprach und mit der Richtung des von Resina kommenden Stromes übereinstimmte; dieser Strom war nämlich wegen der grösseren Länge des Drahtes und vielleicht auch wegen des grösseren Höhen-Unterschiedes seiner Enden der stärkere. Hätte man demnach den Draht der Vetrana entsprechend verlängern können, so wäre das Galvanometer des Observatoriums auf Null zurückgekehrt.

Wenn demnach in den gegen den Horizont geneigten Drähten, welches immer auch ihr Azimuth sei, die Erdströme immer die aufsteigende Richtung haben, d. h. von unten nach oben fliessen, so wird Jedermann begreifen, welcher Werth allen jenen Beobachtungen zuzuerkennen ist, welche bis jetzt gemacht wurden, um die Richtung jener Ströme zu bestimmen, und wobei man auf den Höhen-Unterschied der Draht-Enden gar keine Rücksicht nahm.

Befände sich Jemand auf dem Gipfel eines Berges, liesse er von dort eine beliebige Anzahl isolirter Drähte nach allen Richtungen auslaufen, um ihnen am Fusse des Berges ihre Erdverbindungen zu geben, und würde er nacheinander in jeder der Drähte ein Galvanometer einschalten, so würde er wahrnehmen, wie sich alle Ströme gegen ihn bewegen. Es würde der Gipfel des Berges einen negativen und der Fuss des Berges einen umfangreichen positiven Pol darstellen. Nach einer auf dem Campo di S. Maurizio von Matteucci angestellten Beobachtung zeigte sich in einer äquatorialen Linie, welche nur wenige hundert Meter lang war, kein Strom; dieser erschien aber, sobald die Linie über einen Kilometer hinaus verlängert wurde. Ich denke mir, dass ich die Enden der Linie im ersten Falle in der gleichen Höhe befanden, während dies im zweiten Falle nicht zutraf. Es verdient bemerkt zu werden, dass Matteucci den gewissenhaftesten Fleiss anwandte, um die beiden Erdplatten einander in jeder Beziehung gleich zu machen und ihre Polarisation zu vermeiden.

Wenn man somit vollkommen horizontal laufende Drähte anwendet, welche ihre Erde in zwei gleich hoch gelegenen Punkten des Bodens nehmen, dabei alle nöthigen Vorsichten gebraucht, um Verschiedenheiten, Polarisation u. s. w. zu vermeiden, und tägliche, regelmässige Beobachtungen anstellt, dann wird man sich über das Vorhandensein und die Richtung der Erdströme einigermaassen aussprechen können.

Wir wollen nunmehr sehen, welche Resultate sich hinsichtlich jener Ströme ergaben, welche durch die geneigten Drähte fliessen. Die Beobachtungen wurden, wie schon oben angegeben ist, nicht weniger als viermal

täglich angestellt, d. h. um 9 Uhr Vormittags, zu Mittag, um 3 Uhr und um 9 Uhr Nachmittags; dabei wurden immer die Intensitäten jener Ströme notirt, welche den längeren, von Resina nach dem Observatorium führenden Draht dnrchliefen.

1. Der Strom hatte immer eine aufsteigende Richtung; er ging daher von Resina nach dem Observatorium, d. h. von SW nach NO.

2. Er zeigte nicht in ausgesprochener Art eine tägliche Periode; oft erhielt er sich vielmehr während mehr als eines ganzen Tages unverändert und mitunter zeigte er gegen 9 Uhr Abends um einige Grade weniger.

3. Nach Regenfällen, namentlich gewitterhaften, wurde immer eine Abnahme wahrgenommen.

4. Im Sommer zeigte sich ein etwas stärkerer Strom, als im Winter.

5. Die Nadel des Galvanometers blieb zuweilen bei einer gewissen Ablenkung ruhig stehen und mitunter oscillirte sie längs eines Bogens von 5 bis 6 Graden, als ob die Stromstärke sehr raschen Veränderungen unterliegen würde. Während der am 17. Juni l. J. stattgehabten Sonnenfinsternis wurden jene Schwingungen bedeutend grösser und erstreckten sich auf einen Bogen von 10 bis 12 Graden.

Um eine Vorstellung von dem Verlaufe des Stromes zu geben, wähle ich den Monat August, mit welchem das erste Beobachtungs-Jahr abschliesst und dessen Tage meistens ruhig und heiter waren. Nachstehend sind die erhaltenen Nadel-Ablenkungen in Graden und der betreffende Zustand des Himmels verzeichnet.

Tage	Beobachtungs-Stunden — Grade am Galvanometer				Zustand des Himmels	Tage	Beobachtungs-Stunden — Grade am Galvanometer				Zustand des Himmels
	9 VM.	12	3	9 NM.			9 VM.	12	3	9 NM.	
1	55	56	60	56	bewölkt	17	37	40	47	40	heiter
2	57	58	60	59	"	18	49	51	53	45	"
3	55	58	60	60	heiter	19	56	57	54	56	"
4	60	57	58	62	"	20	58	31	57	50	"
5	60	57	58	56	"	21	53	55	57	56	"
6	38	33	32	32	gemischt	22	57	57	57	57	"
7	33	35	37	32	"	23	58	56	57	57	"
8	30	34	28	30	"	24	57	56	56	56	"
9	55	56	60	60	heiter	25	56	56	56	59(a)	(a) bewölkt
10	60	60	60	60	"	26	55	57	57	57	bewölkt
11	61	60	60	60	"	27	59	55	59	59	heiter
12	62	63	63	64	"	28	57	57	58	58	fast heiter
13	62	62	63	63	"	29	56	54	54	55	heiter
14	63	63	62	62	"	30	57	55	53	54	bewölkt
15	62	63	63	63	"	31	59	55	53	53	gemischt
16	56	52	57	52	"						

Für diejenigen Leser, welche absolute Messungen (C. G. S.) gewünscht hätten, führe ich an, dass das Galvanometer mit einem kleinen Volta'schen Elemente, bestehend aus Kupfer, Zink und Trinkwasser, einen definitiven Bogen von 75 Grad gibt. Die beiden kleinen Platten sind von gleicher Grösse; jede ist 60 Mm. lang und 14 Mm. breit. Dieses kleine Element hat mir dazu gedient, mich im Laufe des Jahres davon zu überzeugen, ob die Empfindlichkeit des Galvanometers infolge von Variationen des Magnetismus der Nadeln etwa eine Aenderung erfahren habe, wie dies weiter unten auseinandergesetzt ist.

Man weiss, dass die Erdströme, welche die Telegraphen-Drähte durchlaufen, gewöhnlich von den, auf den Tischen befindlichen, sogenannten Boussolen nicht angezeigt werden, da dies träge Galvanometer mit einer schweren Nadel sind, welche auf einer Stahlspitze balancirt; bei Gelegenheit von Gewittern, auch wenn dieselben in einer gewissen Entfernung von den Linien auftreten, gelangen durch jene Drähte oft leuchtende Entladungen auf den Tisch des Telegraphisten, selbst auch wirkliche Ströme von kurzer Dauer, welche den Anker des Elektromagneten anziehen und auch von der Boussole angezeigt werden. Die während der Nordlichter auftretenden Ströme haben ebenfalls eine längere Dauer und können für einige Zeit den Telegraphen-Betrieb verhindern.

Diese Entladungen oder Ströme, welche ohne Zweifel durch die von der atmosphärischen Elektricität ausgehende Induction hervorgerufen werden und im Stande sind, den Draht des Galvanometers abzuschmelzen, veranlassten mich, das Galvanometer nicht fortwährend in der Leitung zu belassen, sondern dasselbe kurz vor den Beobachtungen einzuschalten und es dann nach der Ablesung des erhaltenen Ausschlages wieder auszuschalten.

Um zu bewirken, das der Beobachter nicht jedesmal das Galvanometer berühre, wenn er den Strom beobachten will, habe ich die beiden Enden der Linie mittelst eines kurzen und dicken Drahtes so verbunden, dass man den langen und feinen Draht des Galvanometers in einen kurzen Schluss brachte und demnach durch diesen Draht kein nachweisbarer Strom fliessen konnte.

So schritten die Dinge bis zu den ersten October-Tagen ganz gut fort; nach den ersten Regenfällen aber, welche von einigen entfernten Blitzen begleitet waren, fiel die Ablenkung, welche sich bis dahin zwischen 65 und 70 Graden gehalten hatte, sogleich auf 6 oder 7 Grade und blieb dabei stehen. Ich prüfte darauf das Galvanometer mit dem kleinen galvanischen Elemente und fand, dass der Zeiger des Galvanometers gerade um diese 6 bis Grade abgelenkt wurde. Nachdem ich dieses Galvanometer durch ein zweites ersetzt hatte, fand ich, dass die Nadel des ersteren vollständig entmagnetisirt war. Nach reichlichen Regenfällen im Monate November, welche von keinen Blitzen begleitet waren, gieng der Nadel-Ausschlag des substituirten Galvanometers, welcher 70 bis 75 Grad betrug, plötzlich auf 3 oder 4 Grade zurück. Bei der Untersuchung zeigte sich, dass die Emfindlichkeit des Instrumentes enorm abgenommen hatte; die Nadel erfuhr nicht nur eine Entmagnetisirung, sondern wurde sogar entgegengesetzt magnetisirt. Ich schaltete dann wieder das erste Galvanometer ein, nachdem es in Ordnung gebracht worden war, jedoch so, dass es dann, wenn nicht beobachtet wurde, ganz ausserhalb des Stromkreises lag. In dieser Weise ging die Sache schon besser, trotzdem blieb aber das Galvanometer nicht ganz frei von Aenderungen der Intensität.

Aus den oben angezeigten Thatsachen ergibt sich, dass die Nadeln, trotz der angewendeten Vorsicht, das Galvanometer nicht ununterbrochen in der Leitung zu belassen, bedeutende Aenderungen ihres Magnetismus erfuhren. Was soll man nun aber von jenen Beobachtungen sagen, die angestellt wurden, ohne dass sich der Verdacht rege machte, es könne eine derartige Störung eintreten, wie mir dieselbe im Laufe eines Jahres viermal untergekommen ist?

Ich bin demnach der Ansicht, dass man, um eine Arbeit über die Erdströme zu unternehmen, vor allem Anderen das Galvanometer vermeiden und zu einem Elektro-Dynamometer von möglichst grosser Empfindlichkeit seine Zuflucht nehmen muss.

Kürzlich liess d'Arsonval ein sinnreiches Instrument zur Messung der Ströme ausführen, welches sich auf eine Beobachtung von Wiedemann

gründet. Dieser Forscher fand nämlich, dass die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes, welches durch eine mit Schwefelkohlenstoff angefüllte und von einem Solenoide umgebene Röhre geht, vollkommen proportional ist der Stärke des Stromes, welcher durch den Draht des Solenoides fliesst. Indem d'Arsonval von diesem Principe ausging, nahm er die Röhre eines Saccharimeters in Gebrauch, füllte dieselbe mit Schwefelkohlenstoff an und umwickelte sie schraubenförmig mit einem durch Seiden-Umspinnung isolirten Kupferdraht. Er brachte dann die Röhre zwischen den Polarisator und den Analysator und bestimmt die Polarisationsebene des Lichtes; darauf sandte er den Strom durch den Draht und beobachtete, um wie viel Grade sich die vorgedachte Ebene drehte; und da die Empfindlichkeit des Instrumentes von der Anzahl der Drahtwindungen abhängt, so könnte dasselbe, wie der „Moniteur industriel" hervorhebt, zur Messung schwacher Ströme dienen. Man müsste diesfalls Versuche anstellen; *) ich weiss aber nicht, ob ich dieselben werde vornehmen können, da sich mir verschiedene Hindernisse entgegenstellen. Ich habe aber einen anderen, minder kostspieligen Apparat ausgedacht, den ich zu Versuchen zu verwenden hoffe, sobald ich einen Mechaniker finden kann, welcher ihn ausführt.

Als das Galvanometer jene sehr bedeutenden Verminderungen aufwies, habe ich immer gefunden, dass dieselben illusorisch waren, denn sie rührten von nachweisbaren Aenderungen im Magnetismus der Nadeln her; manchesmal ist es vorgekommen, dass das unverändert gebliebene Galvanometer beträchtlich kleinere Ablenkungen zeigte, welche thatsächlich einer Verminderung der Stromstärke entsprachen, nach einigen Tagen aber wieder wuchsen, ohne dass das Galvanometer ausgewechselt worden wäre. Die weiter oben vorgeführte Tabelle lässt ersehen, dass man vom 1. bis 5. August Bögen von 60 Grad hatte; am 6., 7. und 8. kam man auf 30 Grad, am 9. aber wieder auf 60 Grad. Es ergibt sich daraus die Nothwendigkeit, das Galvanometer oft nachzusehen, wenn man sich eines anderen Instrumentes der oben gedachten Art bedient, welches für Messungen eingerichtet ist.

Ich glaube nicht, dass diese sogenannten Erdströme (auch tellurische Ströme) von der atmosphärischen Elektricität unabhängig seien; diese könnte vielleicht eher den Hauptfactor dieser Ströme bilden. Ich halte auch die bis jetzt angestellten Versuche, durch welche das Gegentheil bewiesen werden sollte, nicht für beweiskräftig. Ich beabsichtige für jetzt nicht, irgendeine Untersuchung durchzuführen. Es scheint mir dies aus dem Grunde verfrüht zu sein, weil man überhaupt noch nicht daran gegangen ist, die Erdströme unter Berücksichtigung der hier angeführten neuen Thatsachen zu studiren. Nur will ich daran erinnern, dass die Elektricität der Luft oft die dynamische Form in unseren Apparaten annimmt.

Es ist bekannt, dass ein Galvanometer, dessen eine Klemme mit einem der freien Luft ausgesetzten, isolirten und von metallischen Spitzen überragten Conductor verbunden ist, während die andere Klemme desselben zur Erde abgeleitet ist, zu Zeiten reichlicher Regenfälle ab- oder aufsteigende Ströme zeigt, je nachdem es sich in der positiven oder in der negativen Zone befindet. Es ist dies nach dem Gesetze, welches ich im Jahre 1854 ausgesprochen habe und das dann von Adolphe Quetelet am Observatorium in Brüssel bestätigt wurde. Warum weist aber das Galvanometer solche Ströme nicht nach, wenn kein Regen vorhanden ist oder doch in bedeutenderer Entfernung? Weil der Regen, so lange er dauert, eine wirkliche Elektricitätsquelle ist und somit, wie die gewöhn-

---

*) Diese Versuche sind gemacht worden; Näheres findet sich in den Berichten der „Société française de Physique" 1890, p. 108: „Transformation du saccharemètre ordinaire en ampèremètre" par M. d'Arsonval. J. K.

liche Elektrisirmaschine, die Nadel eines Galvanometers abzulenken vermag. Fügt man zu diesen Erscheinungen jene hinzu, welche sich bei Gelegenheit von Regenfällen und Nordlichtern an den Telegraphen- und auch an den Telephonapparaten zeigen, so drängt sich Einem die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit auf, die atmosphärische Elektricität von den Ursachen der Erdströme nicht auszuschliessen. In jedem Falle muss man das Studium dieser Ströme wieder von vorne anfangen, besonders nachdem bewiesen wurde, dass dieselben in geneigten Drähten immer die aufsteigende Richtung haben. *)

Die Beobachtungen des Erdstromes wurden zu den gleichen Stunden angestellt, wie die Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität nach der Methode des beweglichen Conductors und mit dem bifilaren Elektrometer — das einzige Instrument, welches bis jetzt im Stande ist, absolut richtige Werthe zu liefern, welche frei sind von den Fehlern der Zerstreuungen (dispersioni). Es genügt aber nicht, dass man den Werth des Pontentials in einem Punkte der Atmosphäre kenne, wie es ebenfalls unzureichend wäre, wenn man nur das am andern Ende der Linie herrschende Potentiale kennen würde. Ich weiss, was zu thun wäre; ich halte es aber nicht für angezeigt, mich darüber in dem gegenwärtigen Augenblicke auszusprechen, in welchem ich nur darlegen wollte, dass meine Untersuchungen darnach angethan sind, das Gebiet der Erdströme von einem neuen Gesichtspunkte aus zu bearbeiten. Bis diese neue Arbeit gemacht sein wird, dann wird es möglich sein, die Erdströme mit den elektrisch-meteorologischen Beobachtungen zu vergleichen, die in der ganzen Region, von welcher die Linie umgeben ist, gleichzeitig vorgenommen wurden. In Neapel befinden sich zwei Apparate, welche regelmässig beobachtet werden. Hätte man die Beobachtungen auch in der Ackerbauschule zu Portici angestellt, woselbst seinerzeit ein Apparat aufgestellt wurde, dessen Schicksal mir unbekannt ist, und hätte Herr Bartolo Longo auch einen Apparat auf seinem Observatorium im Thale von Pompeji aufgestellt, um die an diesen Orten gemachten Beobachtungen mit denjenigen des auf dem Vesuv befindlichen Observatoriums zu vergleichen, so würde ich vielleicht in der Lage gewesen sein, zu einigen Schlüssen bezüglich des schwierigen Gegenstandes zu gelangen. („L'Elettricità".) H. D.

Das Schloss der Kaiserin auf Corfu.

Das Schloss der Kaiserin auf Corfu, das im Baue begriffen ist, wird mit allen modernen Einrichtungen und mit besonderem Comfort ausgestattet werden. Ueber Allerhöchsten Auftrag wird dasselbe auch elektrische Beleuchtung erhalten; sämmtliche Räume werden mit Glühlichtern, die Terrasse aber wird durch Bogenlampen erhellt. Zu diesem Behufe wird im Schlossgebäude eine besondere elektrische Anlage hergestellt. Ausserdem wird für die Versorgung des Schlosses mit Trink- und Nutzwasser und der Vorrathsräume im Schlosse mit kalter Luft und Eis mittelst eigener maschineller Anlagen Vorsorge getroffen. Mit der Installation der elektrischen Beleuchtung und auch mit der Herstellung der erwähnten übrigen Einrichtungen wurde die Internationale Electricitäts-Gesellschaft betraut, deren Director, Herr Max Déri, die Durchführung dieser Aufgabe selbst in die Hand genommen hat. Es werden bereits in der allernächsten Zeit auf Corfu durch einen an Ort und Stelle entsendeten Ingenieur der Gesellschaft die nothwendigen Arbeiten in Angriff genommen werden. Der k. und k. Schiffslieutenant Herr August Bucovich beaufsichtigt im Auftrage Ihrer Majestät der Kaiserin die Durchführung aller Arbeiten, deren Vollendung nach Möglichkeit beschleunigt werden soll, damit die Kaiserin bis zum kommenden Herbste in ihrem vollständig eingerichteten Schlosse auch alle wünschenswerthe Bequemlichkeit finden könne.

---

*) Zu diesfälligen Beobachtungen war noch nie so reichliche Gelegenheit geboten, als dies gegenwärtig der Fall ist; ob bei der Discussion der im Umfange der reichsdeutschen Erdstrombeobachtungen auf diese Meinung Palmieri's Rücksicht genommen wird, ist uns im Augenblick nicht erinnerlich, wir möchten jedoch die Aufmerksamkeit der Betheiligten auf den angedeuteten Zusammenhang der Erdströme mit der athmosphärischen Elektricität lenken. J. K.

Kraftübertragung in Kleinmünchen bei Linz.

Die Actiengesellschaft der Kleinmünchener Baumwollspinnereien und mechanischen Weberei hat im verflossenen Sommer durch die Maschinenfabrik Oerlikon bei Zürich, bezw. durch deren Generalvertreter Ingenieur Drexler in Wien eine elektrische Kraftübertragungs-Anlage von 80 HP erstellen lassen, welche die Spinnerei in Zitzlau (Primärstation) mit der Spinnerei in Kleinmünchen (Secundärstation) verbindet.

Beide Werke liegen an dem Trauncanale 2 Km. weit voneinander entfernt und besitzen Turbinenbetrieb. Da jedoch die Wasserkraft in der Kleinmünchener Spinnerei infolge der Aufstellung neuer Arbeitsmaschinen seit einiger Zeit nicht mehr hinreichte und in Zitzlau noch überschüssige Kraft vorhanden war, so wurde am letztgenannten Orte eine Primär-Dynamo von 80 HP aufgestellt, welche einen Strom von 44 Amp. bei 1200 V. erzeugt. Derselbe gelangt durch eine Luftleitung aus zwei parallel geschalteten Kupferdrähten von 6 Mm. Durchmesser, welche durch Blitzableitungen ausreichend geschützt ist, an die Secundärstation und in den Motor; letztere treibt mittelst eines breiten Lederriemens direct auf die Haupttransmission, welche auch die Turbinenkraft aufnimmt.

Der garantirte Nutzeffect der Anlage beträgt 75 %; es werden demnach von den aufgenommenen 80 HP an der Secundärstation 60 HP wieder abgegeben. Die Maschinen arbeiten vollständig funkenlos und ohne bedeutende Erwärmung. Die Schmierung der Zapfen erfolgt automatisch.

Es hat sich herausgestellt, dass die beiden in dieser Weise elektrisch mit einander verbundenen Werke seit Inbetriebsetzung der Anlage mit viel regelmässigerer Geschwindigkeit arbeiten als früher, wo beide voneinander unabhängig waren; es ist dies ein für den vorliegenden Fall, wo es sich um Fabrikation hoher Garn-Nummern handelt, nicht zu unterschätzender Vortheil".

Elektrische Beleuchtung in Innsbruck.

Anlässlich eines kirchlichen Jubelfestes, das von den Jesuiten in besonders feierlicher Weise in der Dauer von acht Tagen begangen wurde, erglänzte zum erstenmale das elektrische Glühlicht im Dienste der Kirche. Der äussere Glanz der kirchlichen Festlichkeit wurde auch dadurch auf die wirksamste Weise gehoben; der vom elektrischen Glühlichte umflossene goldene Strahlenkranz, welcher rings um das jubilirte wunderthätige und am Hochaltar aufgestellte Marien-Gnadenbild sich feenhaft präsentirte, bot in der That einen prächtigen und prunkvollen Anblick. Sehr günstig wirkte zu diesem, im wahren Sinne des Wortes, glänzenden Erfolge die stetige Ruhe des elektrischen Glühlichtes mit, und zwar umso auffallender, als die übrige Kerzen- und Gasbeleuchtung der Kirche durch beständiges Zucken und Flackern sich bemerkbar machte. Die Einrichtung dieser elektrischen Kirchenbeleuchtung wurde vom Elektricitätswerk Ganz & Co. der Mühlauer Centrale — 54 Glühlichter in 18 Reihen zu je drei um den Strahlenkranz und drei Lustres mit je 1—15 Lichter am Hochaltar — durchgeführt und functionirte während der ganzen Dauer des Jubelfestes zur vollsten Zufriedenheit. Mittlerweile und namentlich in jüngerer Zeit gewinnt die elektrische Beleuchtung in Innsbruck immer mehr Anhänger; nicht nur einige kleinere Einrichtungen von einigen Glühlampen, sondern auch mehrere grössere Geschäftsfirmen prunken seit Kurzem mit elektrisch beleuchteten Auslagen, theilweise sogar auch mit äusserer Beleuchtung der Strasse von den Geschäftlocalen durch Bogenlampen; so wurde von zwei grösseren Handelsfirmen in der Maria Theresienstrasse, dem belebten Corso der tirolischen Landeshauptstadt, je eine Bogenlampe zur Aufstellung gebracht, so dass diese Strasse infolge der günstigen Entfernung der zwei Bogenlampen in den nun eingetretenen langen Winterabenden durch längere Zeit auf ganz beträchtliche Strecken taghell beleuchtet erscheint. Wenn die Verwendung des elektrischen Lichtes in diesem Maasse sich fort steigert, so dürfte das Elektricitätswerk doch bald in die Lage versetzt sein, auch grössere Kraftübertragungs-Anlagen in Betrieb setzen zu können.

Bedauerlich ist es nur, dass sich der Gemeinderath infolge mangelnden Vertrauens auf die Sicherhei der elektrischen Beleuchtung durch Dynamomaschinen allein ohne Accumulatoren-Anlage, nicht entschliessen konnte in den vor Kurzem eröffneten neuen Stadtsälen, namentlich aber in dem grossen, künstlerisch ausgestatteten Prachtsaale, die elektrische Beleuchtung einrichten zu lassen. Der wunderbar schöne Plafond des grossen Saales dürfte wohl nur zu bald unter den schädlichen Wirkungen der Gasbeleuchtung zu leiden haben. Es ist übrigens zu hoffen, dass die Einführung der elektrischen Beleuchtung in den Stadtsälen nur mehr eine Frage sehr kurzer Zeit sein dürfte, nachdem auch die Beleuchtungskörper zum sofortigen Umtausch der Gasbeleuchtung eingerichtet wurden. Das geplante Concurrenz-Elektricitätswerk scheint vorläufig oder wohl für immer aufgegeben zu sein, denn schon seit geraumer Zeit ist es darüber ganz stille geworden. Ob es überhaupt schon jetzt an der Zeit war, ein derartiges Unternehmen in Innsbruck zum Zwecke einer Lichtverbilligung zu planen, das werden die nächsten Jahre zur Genüge lehren. Auch in der Nachbarstadt, dem Salinenorte Hall, wird binnen Kurzem eine grössere elektrische Beleuchtungs-Anlage

hoffentlich zu Stande kommen, wozu der Scheidmeister der k. k. Salinenverwaltung die von ihm allein construirte Dynamomaschine beistellen soll. Die Maschine — wohl die erste vollständig in Tirol construirte — soll, mit Wasserkraft (5—6 HP) betrieben, im Stande sein, ungefähr 70 Glühlampen à 16 Kerzenstärke zu speisen, welche sowohl die Arbeitsräume, als auch die äusseren Räume in der Saline Hall mit dem nöthigen Lichte zu versehen haben.

H. v. Hellrigl.

Elektromotorische Kraft und Potential.

Von A. CZOGLER in Szegedin.

Der in der galvanischen Elektricität früher gebrauchte unbestimmte Ausdruck elektrische Differenz wurde zwar durch die den modernen Gesichtspunkten entsprechenden Ausdrücke Potential, Potentaldifferenz und Spannung verdrängt, doch werden diese Ausdrücke, trotzdem jedem einzelnen ein besonderer, genau definirter Begriff zukommt, häufig mit einander verwechselt. Die hiedurch entstehenden Verwirrungen sind besonders im physikalischen Unterricht lästig, da es dem Lehrer nicht geboten ist, sich ausführlich auf Zurechtstellung sinnverwirrender Bezeichnungen einzulassen; hier ist es schon aus didaktischen Gründen sehr angezeigt, einheitliche und über alle Zweideutigkeiten erhabene Bezeichnungen zu gebrauchen.

In einer Recension des Herrn Dr. J. G. Wallentin über meine Schrift „Dimensionen und absolute Maasse" (Zeitschr. f. d. Realschulwesen, XV, 41) wird der auch von mir der Kürze wegen gebrauchte Ausdruck „Potential oder elektromotorische Kraft" mit Recht gerügt und der Wunsch ausgesprochen, derartigen begriffsverwirrenden Bezeichnungen entschiedenst Front zu machen. Durchdrungen von der Berechtigung dieses Wunsches, machte ich mich daran, in der einschlägigen Literatur einen sicheren Pfad zu finden, der zu einer einheitlichen und unzweideutigen Bezeichnungsweise führen würde. Dies gelang mir nicht; im Gegentheil, ich kam zur Ueberzeugung, dass die literarischen Erzeugnisse erst recht geeignet sind, den herrschenden Nebel noch mehr zu verdichten.

Die elektromotorische Kraft wird zwar mit befriedigender Einhelligkeit definirt, aber mit der Darstellung des Zusammenhanges dieser Kraft, mit der Potentialdifferenz, ist es dann um so schwächer bestellt. Sowohl in Schulbüchern, die gezwungen sind, ihren Gegenstand in möglichster Kürze zu fassen, als auch in ausführlicheren Lehrbüchern findet man sehr häufig, dass die Ausdrücke Potential und Potentialdifferenz gleich eingangs (bei der Erklärung der elektromotorischen Kraft) nach dem Ausdruck „elektromotorische Kraft" zwischen Klammern gesetzt werden; in den weiter folgenden Theilen der dynamischen Elektricität findet dann auch das Umgekehrte statt, indem nach dem Ausdruck „Potentialdifferenz" die Bezeichnung „elektromotorische Kraft" eingeklammert wird; auch setzt man statt Klammern einfach das Bindewort „oder". Dies ist gewiss ein sehr bequemes Verfahren, um eine heikliche Begriffsverschiedenheit abzuthun! Dann findet man auch Werke, die schon genauer die Potentialdifferenz eines galvanischen Elements als ein Maass der elektromotorischen Kraft desselben bezeichnen, u. s. w.

Aber auch in ausführlicheren physikalischen Werken und selbst in Specialschriften über Elektricität kommen Erklärungen vor, die den Zweideutigkeiten freiesten Spielraum gewähren. So finde ich z. B. in dem kleineren Werke Maxwell's „Die Elektricität in elementarer Behandlung" (übers. von Dr. L. Grätz, Braunschweig 1883), die elektromotorische Kraft sei „alles, was eine Fortführung der Elektricität verursacht oder zu verursachen strebt" (p. 5). An diese Definition schliesst sich unmittelbar diejenige des Potentials (p. 6) derart an, dass das Potential als eine, sich an bestimmte Grenzen beziehende elektromotorische Kraft erscheint, und später (p. 13) wird die elektromotorische Kraft des Daniell'schen Elementes als die Potentialdifferenz der Pole dieses Elementes definirt. Umgekehrt verhält sich die Sache in Herwig's „Physikalische Begriffe und absolute Maasse" (Leipzig, 1880); nach Herwig liefert die Differenz der Potentiale in Bezug auf zwei verschiedene Punkte eines Leiters die zwischen diesen Punkten giltige elektromotorische Kraft, deren Dimension mit derjenigen des Potentials übereinstimmt (p. 67). Dagegen wird in Fleeming Jenkin's „Elektricität und Magnetismus" (übers. von Dr. F. Exner, Braunschweig 1880, p. 49) vor der Identität der elektromotorischen Kraft und der Potentialdifferenz gewarnt; jedoch wird sofort bemerkt, dass diese Ausdrücke nur „genau genommen" nicht identisch seien. Der Unterschied der Genauigkeit sollte aber in einer Schärfe, die sich in Dimensionen und Einheiten manifestirt, gekennzeichnet werden; leider lässt Verfasser dies nicht erkennen, denn gestützt auf die im Cap. 3, § 22 eingehend erörterten Erscheinungen der elektromagnetischen Induction, welchen zufolge ein Strom auch ohne Potentialdifferenz entstehen kann, kommt er blos zu dem wörtlich wie folgt lautenden Schlusse: Elektromotorische Kraft ist demnach der allgemeinere Ausdruck und begreift „Potentialdifferenz" in sich. Im III. Bande der neunten Auflage der Müller-Pfaundler'schen Physik ist § 132 fast ganz der Darstellung des Zusammenhanges zwischen Potentialdifferenz und elektromotorischer Kraft gewidmet, Ver-

fasser nimmt ebenfalls auf die Induction in einem geschlossenen Leiter Bezug und schliesst seine Betrachtungen mit folgendem Satze: Die Potentialdifferenz ist also jedenfalls der weitere Begriff und ist nur in einem speciellen Werthe mit der elektromotorischen Kraft — der Grösse nach — zusammenfallend.

Der Widerspruch, der sich in den angeführten Stellen offenbart, ist selbst dann, wenn man annimmt, dass die letztere Stelle sich ausschliesslich auf das galvanische Element beziehen soll, so schroff, wie er nur gewünscht, oder richtiger, wie er nur nicht gewünscht werden kann; und wenn so hervorragende Autoren zu solchen Widersprüchen gelangen, darf man wohl von vornherein annehmen, dass es sich nur um eine verschiedene Fassung der durch dieselben Worte ausgedrückten Begriffe handle. Es sei nur noch bemerkt, dass die elektromotorische Kraft auf Seite 334 des besagten Müller-Pfaundler'schen Bandes wörtlich als eine Kraft bezeichnet wird; dasselbe wird ausgedrückt in den Erklärungen des § 100 und in einem „Hauptsatze" auf S. 342. Diese Stellen sind auch im Einklange mit der verkürzten Ausdrucksweise „chemische Kraft", die im § 223 gebraucht wird, und ebenso im Einklange mit der sich in der oben citirten Stelle befindlichen Beschränkung, die Potentialdifferenz sei mit einer elektromotorischen Kraft nur der Grösse nach zusammenfallend. Aus dieser Bemerkung lässt sich nun ohne weiters annehmen, dass die elektromotorische Kraft der Potentialdifferenz nach etwas Anderem nicht gleich sei; dieses Andere könnte aber nur die Dimension, bezw. Einheitsbezeichnung der elektromotorischen Kraft sein; doch findet man sowohl im laufenden Texte als auch in der Tabelle der Einheiten und Dimensionen (p. 1032 ff.) natürlicherweise ein und dieselben Bestimmungen für elektromotorische Kraft und Potentialdifferenz; es wird ja im § 106 ausführlich dargethan, dass die Entstehung einer Potentialdifferenz einen Arbeitsaufwand voraussetze!

Aus diesen Proben, deren Zahl sich fast nach Belieben erhöhen liesse, geht zur Genüge hervor, dass sich auf Grund der bisherigen literarischen Leistungen kein Ausweg finden lässt. Doch ist es sowohl für die Methodik als auch für die Wissenschaft selbst die Sache der sprechendsten Nothwendigkeit, eine Einigung zu treffen, die jede Zweideutigkeit und jeden Widerspruch ein- für allemal ausschliesst, und ich glaube demnach kein Wagnis zu begehen, wenn ich mir auf Grund einiger Erwägungen die folgende Zurechtstellung des Gebrauches der fraglichen Bezeichnungen zu veröffentlichen erlaube.

Der Ausdruck elektromotorische Kraft sollte stets im Sinne einer wirklichen Kraft gebraucht werden. Dies würde zunächst der fast allgemein üblichen Definition, nach welcher die elektromotorische Kraft als eine die Elektricität vertheilende Ursache gekennzeichnet wird, unmittelbar entsprechen. Man wird hiebei Fleeming-Jenkin's und Herwig's Erklärungen, nach welchen die elektromotorische Kraft nicht eine mechanische Kraft ist, die das Bestreben hat, eine Masse in Bewegung zu setzen, jedenfalls vollinhaltlich gelten lassen; erwägt man aber, dass die elektromotorische Kraft eine die Elektricität vertheilende, also arbeitleistende Ursache ist, so wird man vom jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse vom Wesen der Elektricität wenigstens nichts Ungereimtes annehmen, wenn man der elektromotorischen Kraft unmittelbar einen, wenn auch allgemeiner gefassten Kraftbegriff beilegt. Die elektromotorischen Kräfte sind es ja, die, die Elektricität vertheilend und somit Arbeit leistend, an den Polen eines galvanischen Elementes eine Differenz der potentiellen Energie hervorbringen, welche Differenz, auf die elektrische Mengeneinheit bezogen die Potentialdifferenz an den Polen ist. Die elektrische potentielle Energie lässt sich durch eine mechanische potentielle Energie gleichwerthig ersetzt vorstellen; ebenso lässt sich auch die elektromotorische Kraft durch eine mechanische Kraft gleichwerthig ersetzt denken. Ueberhaupt muss die elektromotorische Kraft, soll ihr ein wirklich physikalischer und nicht etwa ein metaphysischer Sinn zukommen, irgend eine Dimension und Einheit haben. Von rein mechanischem Standpunkte lässt sich die Frage jedenfalls einfach beantworten. Bezeichnet man nämlich die durch die elektromotorische Kraft p bei der Berührung zweier heterogener Leiter hervorgebrachte Potentialdifferenz durch $V - V_1$, die Entfernung, in welcher diese Kraft auf die Menge m wirksam gedacht werden kann, durch λ, so hat man

$$V - V_1 = \frac{p\,\lambda}{m}, \text{ also } p = \frac{m\,(V - V_1)}{\lambda},$$

und es ergibt sich für p nicht nur dann die Dimension einer Kraft $\left(L\,M\,T^{-2}\right)$, wenn man für m und $V - V_1$ die betreffenden elektrostatischen Dimensionen $\left(L^{\frac{3}{2}}\,M^{\frac{1}{2}}\,T^{-1}\right.$ und $\left.L^{\frac{1}{2}}\,M^{\frac{1}{2}}\,T^{-1}\right)$ in Rechnung bringt, sondern auch dann, wenn man die betreffenden elektromagnetischen Dimensionen $\left(L^{\frac{1}{2}}\,M^{\frac{1}{2}}\right.$ und $\left.L^{\frac{3}{2}}\,M^{\frac{1}{2}}\,T^{-2}\right)$ einsetzt. Da λ eine intermoleculare Distanz ist, lässt sich die Kraft p numerisch in Dynen zwar nicht berechnen, doch wird dieser Umstand keine Schwierigkeiten verursachen; die Unzahl von Dynen, durch welche diese Kraft ausgedrückt sein würde, und überhaupt der numerische Werth sind für das Weitere gleichgiltige Dinge, da man stets nur mit den durch sie hervorgebrachten Potentialdifferenzen zu thun hat.

Mithin wäre die Bezeichnung einer Potentialdifferenz oder gar diejenige eines Potentials durch elektromotorische Kraft gänzlich ausgemerzt, und was gegenwärtig schlechthin als die elektromotorische Kraft eines galvanischen Elementes bezeichnet wird,

würde stets Potentialdifferenz der Pole heissen. Diese Bezeichnung ist zwar weitläufig und dürfte auch zu misslichen Verwechslungen mit dem subalternen Begriffe Klemmenspannung führen, doch wird man sich so lange, bis von maassgebender Seite eine bequemere Bezeichnung nicht eingeführt werden dürfte, lieber an die weitläufigere Bezeichnung halten, um Verwechslungen in den fundamentalen Begriffen zu vermeiden.

Es erübrigt noch klarzustellen, wie eine elektromotorische Kraft auch ohne vorherige Potentialdifferenz einen Strom erzeugen kann. Würde dies gelingen, so würde auch der Widerspruch, der in den oben angeführten Stellen erscheint, beseitigt sein.

Der in einem geschlossenen Leiter hervorgerufene Inductionsstrom, der von Fleeming-Jenkin durch die Analogie eines, sich in einer Flüssigkeit mit Reibung bewegenden Drahtes, von Pfaundler aber durch eine Anzahl von Ruderern, die die Wassermasse eines ringförmigen Canales in Bewegung setzen, erläutert wird, kann wohl als ohne vorherige Potentialdifferenz, und daher blos zufolge der elektromotorischen Kraft entstanden gedacht werden, doch handelt es sich auch hier lediglich um die verschiedene Auslegung ein und derselben Ausdrücke. Wird nämlich eine jede Bewegung der Elektricität allgemein als Strom bezeichnet, so lässt sich ohne weiteres behaupten, die elektromotorische Kraft, mag nun diese durch chemische Kräfte oder durch Induction hervorgerufen werden, sei die Ursache des Stromes. Versteht man aber unter Strom eine Art von Energie, die Energie der strömenden Elektricität, so lässt sich mit Rücksicht auf die Aequivalenz der Verwandlungen nicht mehr behaupten, die elektromotorische Kraft erzeuge einen Strom, ebenso wie man mit Rücksicht auf jene Aequivalenz nicht sagen wird, dass sich der Druck einer gehobenen Last in kinetische Energie, oder dass sich eine Wurfkraft in Energie der Lage umwandeln lässt. In einer galvanischen Batterie erzeugt die Arbeit der elektromotorischen Kraft (richtiger der elektromotorischen Kräfte) eine Differenz der potentiellen Energie an den Polen, und diese Energie umwandelt sich in einen Strom. Denkt man sich einen senkrecht nach aufwärts geworfenen Körper, der von der höchsten Stelle seiner Bahn entweder sofort nach Erlangung dieser Stelle oder nach beliebiger Zeit wiederum frei herabfällt, so hat man die folgenden Analogien: Arbeit der Wurfkraft = Arbeit der elektromotorischen Kraft; potentielle Energie des Körpers im höchst gelegenen Punkte (eigentlich Potentialdifferenz in Bezug auf diesen Punkt und die Erdoberfläche) = Potentialdifferenz an den Polen; kinetische Energie des fallenden Körpers = Strom. Dagegen wird bei der erwähnten Inductionserscheinung die Arbeit der elektromotorischen Kraft ohne ein Zwischenglied (Potentialdifferenz) in Strom umwandelt, ebenso wie bei einem frei herabfallenden Körper die von der Schwerkraft geleistete Arbeit sich unmittelbar in kinetische Energie umwandelt, oder wie sich die Arbeit der Kraft der Pfaundler'schen Ruderer in kinetische Energie des strömenden Wassers umwandelt. Der Satz, die elektomotorische Kraft erzeuge in gewissen Fällen ohne vorherige Potentialdifferenz einen Strom, hätte also mit Rücksicht auf die Aequivalenz der Verwandlungen keinen Sinn, und die Frage, ob die elektromotorische Kraft oder die Potentialdifferenz der allgemeinere Begriff sei, wäre einfach gegenstandslos geworden.

(„Prakt. Physik".)

Eine österreichisch-ungarische Kupfer-Manufactur-Industrie.

Die Erfolge, deren sich fremdes Capital trotz aller gegentheiligen Behauptungen in Oesterreich-Ungarn rühmen darf, müssen doch recht ermuthigender Natur sein, denn von Zeit zu Zeit — und die Intervalle sind recht kurz — tauchen neue Projecte auf, die ihre goldtragende Verwirklichung auf dem Boden unseres Vaterlandes finden sollen. So soll sich in England die Bildung einer Actiengesellschaft vorbereiten, betitelt „Elmore's Austro-Hungarian Patent Copper Depositing Company", welche die Patente Elmore's für unser Land, und zwar für den Preis von 137.000 Pf. Sterl., erwerben soll.

Die Patente beziehen sich auf ein Verfahren der Herren Elmore, welches bezweckt, verschiedene Kupferartikel direct aus Rohkupfer zu gewinnen. Ein Londoner Blatt, die „Electrical Review", begleitet die Anzeige über dieses Unternehmen mit folgender, wenn auch nicht schmeichelhafter, doch charakteristischer Anecdote ein: „Ein wohlbekannter Unternehmer wurde einst gefragt, wie so es käme, dass das Publicum so rasch auf Subscriptionen für ungesunde Pläne eingeht, die doch schon vor Jahren bekannt waren und nicht verwirklicht werden konnten; der Befragte antwortete: ‚Mein lieber Herr, es wird jeden Tag eine neue Schaar von Narren geboren!'"

Ueber das Wesen des lucrativen — für den Erfinder lucrativen — Verfahrens lässt sich „Electrical Review" folgendermaassen aus:

„Es ist bekannt, dass elektrolytisch gewonnenes Kupfer wegen seiner Sprödigkeit nicht unmittelbar zur Bearbeitung für kupferne Artikel: Gefässe, Röhren, Ziergegenstände etc. verwendet werden kann; nun soll Mr. Elmore ein Verfahren entdeckt haben, welches die mechanische Procedur zwischen dem elektro-

lytischen Niederschlag und zwischen Verarbeitung zu obgenannten und anderen Zwecken ersparen oder ersetzen soll. Nun aber wird sowohl die Neuheit und auch der Werth des Verfahrens bestritten. Ein Aussteller in Glasgow im Jahre 1889, Mr. Clark, lässt sich in den „Transactions of British naval architects" über auf elektrolytischem Wege hergestellte Röhren folgenderweise vernehmen: „Wir haben Röhren auf dieselbe Art (elektrolytisch) hergestellt, allein dieselben waren weder so gut, noch so billig, wie die auf gewöhnlichem Wege erzeugten, obwohl das Kupfer eine ausgezeichnet feinkörnige Structur im Bruche zeigte und obwohl dasselbe ausserordentlich zähe ist. Die auf gewöhnliche Weise hergestellten Röhren weisen bei einer Temperatur von 390° F., welches — so viel ich weiss — die Arbeitsbelastung der Hauptdampfrohre ist, ein solches Verhalten auf, dass die elektrolytisch hergestellten Röhren keine besseren Resultate liefern." Nach einigen weiteren Bemerkungen schliesst der Verfasser mit der Bemerkung, dass nahtfreie Röhren besser, als die in Rede stehenden sind. Ferner zeigt es sich, wie ein anderer Verfasser hervorhebt, dass bei 390° F. — was gleichbedeutend wäre mit einem Dampfdruck von 200 Pfund pro Quadratzoll — die Zähigkeit bei den elektrolytisch hergestellten Röhren um 61%, bei den festgezogenen Röhren um 30% und bei den geschweissten nur um 25% vermindert.

Hierauf folgen einige, wenig schmeichelhafte Vergleiche mit früheren, leichtentstandenen und ebenso rasch verschwundenen Unternehmungen älteren Datums und einige — sagen wir verletzende — Hinweise auf die angeblich leichtsinnige Bewerthung des Gewinnes, der in England und in Oesterreich gemacht werden soll mittelst des angegebenen Verfahrens. Ferner wird ernsthaft gerügt, dass die Cooperation der Woodhouse & Rawson Co. als etwas hingestellt wird bei dieser Angelegenheit, was derselben eine besondere Werthschätzung verleiht.

Diese Ausführungen, welche wir ohne nähere Kenntnis des besprochenen Verfahrens vorläufig nicht theilen, legen es uns nahe, die Frage an unsere Leser zu richten, ob etwas über die Errichtung einer von der eingangs genannten Gesellschaft bewirkten Anlage bekannt ist.

Die „E. Z." erhält aus London über denselben Gegenstand folgenden Bericht:

Die von den Herren J. E. Elmore und A. Stanley Elmore gemachte Entdeckung, wonach Kupferfabricate direct aus rohen Kupferbarren hergestellt werden können, war ausserordentlich werthvoll für commercielle Zwecke, indessen sind die Patente für die Erfindung in solchem Maassstabe für Börsenzwecke ausgebeutet worden, dass das Verfahren beinahe in Misscredit geräth.

Es sind bereits die folgenden Gesellschaften zur Ausbeutung der Patente gegründet worden:

		Capital
Elmore's Foreign and Colonial Copper Depositing Co. . .	Mk.	2,400.000
Elmore's Copper Depositing Co.	„	4,000.000
Elmore's wire Manufacturing Co.	„	6,000.000
Elmore's French Patent Copper Depositing Co.	„	6,000.000
Elmore's Anglo-Austrian Copper Depositing Co.	„	4,000.000
Zusammen		22,400.000

Die letztgenannte Gesellschaft hat sich eben erst gebildet. Die Erfindung der Herren Elmore ist sicher Geld werth, aber nicht so viel, als die Gründer dieser Gesellschaften dafür verlangen. Streng genommen ist nicht eine dieser Gesellschaften im Stande, irgend welche Einzelheiten über ihren wirklichen Geschäftsbetrieb und darüber, ob derselbe irgend welchen Nutzen abgeworfen, zu veröffentlichen. Die Zeit wird kommen, wo man den commerciellen Werth des Elmore-Verfahrens und die Berechtigung des Vertrauens der Gesellschaften zu demselben wird beurtheilen können; gegenwärtig aber wird die commercielle Verwendung des Processes durch die vielen Gründungen beeinträchtigt.

Die Steigerung der Gaskohlenpreise in England.

Die Vermehrung der Betriebskosten haben viele englische Gasgesellschaften veranlasst, die Gaspreise zu erhöhen. In einigen der kleineren Städten hat dies zur Folge gehabt, dass die Behörden den Gebrauch von Gas für öffentliche Beleuchtung aufgegeben und wieder zu Oellampen ihre Zuflucht genommen haben. Andererseits haben aus diesem Grunde verschiedene Firmen für elektrische Beleuchtung die Stadtverwaltungen zu bestimmen gesucht, das elektrische Licht einzuführen, und in einigen Fällen wird dies wahrscheinlich auch geschehen.

Im vergangenen Jahre gingen beim Board of Trade 474 Gesuche um Concessions-Bewilligung für elektrische Beleuchtung ein und von diesen wurden 31 mit Vorbehalt bewilligt. Die Liste für das Jahr 1890/91 zeigt, dass 263 Gesuche an den Board of Trade gerichtet wurden.

LITERATUR.

Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von F. Uppenborn, Ingenieur und Chefredacteur der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin. Achter Jahrgang. 1891. München und Leipzig. R. Oldenbourg. Angezeigt von Professor W. Peukert in Braunschweig.

Von diesem für jeden Elektrotechniker unentbehrlich gewordenen Hand- und Nachschlagebuche liegt uns der achte Jahrgang

vor, welcher sich nicht nur was zweckmässige Einrichtung und glückliche Auswahl des Stoffes aus der Fülle des Materiales betrifft, würdig den früheren Jahrgängen anreiht, sondern, welcher abermals wesentliche Ergänzungen und Bereicherungen erfahren hat. Der wesentliche Vorzug des Kalenders liegt darin, dass der Verfasser desselben, selbst einer der eifrigten Förderer und Mitarbeiter auf dem Gebiete der Elektrotechnik, alle Neuerungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete in jedem neuen Jahrgange seines Kalenders in recht zweckentsprechender Weise zum Ausdrucke zu bringen weiss.

Fast alle Abschnitte dieses neuen Jahrganges haben wesentliche Bereicherungen und Erweiterungen erfahren, besonders aber die Capitel über Magnetismus und Elektricität, über magnetische und elektrische Messmethoden, in welches die Methoden zur Messung der gegenseitigen und der Selbst-Induction neu aufgenommen sind, über dynamoelektrische Maschinen, welches reichhaltige Angaben über Maschinen der bedeutendsten Firmen enthält. In den Abschnitt über elektrische Beleuchtung sind verschiedene Tabellen über Leitungsmaterialien aufgenommen. Der Abschnitt „Elektrochemie" behandelt die Accumulatoren ausführlicher, als dies in dem frühereren Jahrgange der Fall war. Desgleichen sind die Abschnitte Elektrometallurgie und Blitzableiter entsprechend ergänzt worden, sowie auch der Abschnitt über Telegraphie und Telephonie wesentliche Verbesserungen und Erweiterungen aufweist. Der letzte Abschnitt des Kalenders bringt eine Menge gemeinnützlicher Daten. Ausserdem enthält auch dieser neue Jahrgang wieder eine grosse Anzahl werthvoller Tabellen über die elektrischen Eigenschaften der Körper, Tabellen, welche jeder Elektrotechniker sehr häufig braucht und die er in diesem Kalender recht zweckmässig zusammengestellt findet.

Auch diesem neuen Jahrgange ist eine Beilage angeschlossen, welche besonders in ihrem mathematischen Theile eine wesentliche Erweiterung erfahren hat; auch die Abschnitte „Mechanik" und „Maschinen-Technisches" dieser Beilage sind neu bearbeitet worden.

Durch die auch diesmal beibehaltene Trennung der Beilage vom Kalender ist derselbe trotz seines so reichhaltigen Inhaltes ein bequemes Taschenbuch geblieben, von dem wir nur wünschen, dass es sich zu seinen zahlreichen Freunden immer neue erwerben und durch eine stets zunehmende Verbreitung die wohlverdiente Anerkennung finden möge.

CORRESPONDENZ.

Wien, am 13. December 1890.

Sehr geehrter Herr Redacteur!

Auf Seite 90 seines neuesten Werkes: „Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraphen" spricht sich Herr Professor Zetzsche über die von mir entworfene Uebertragung für Ruhestrom-Leitungen, welche in der letzten Auflage des von Ihnen bearbeiteten Schellen'schen Handbuches auf den Seiten 550 bis 554 beschrieben ist, so aus, als wäre dieselbe nur durch die unzweckmässige Abänderung einer früheren Methode von Kempe entstanden, und reiht mich dadurch in die überaus zahlreiche Classe der Pseudo-Erfinder ein.

Nach den Angaben des genannten Fachschriftstellers soll meine Methode schlechter sein als jene von Kempe; weiter wird aber noch angegeben, die letztere Methode sei schlechter, als jene von Toye. Auch wird auf den inneren Zusammenhang dieser drei Methoden hingewiesen, welcher nach der Meinung des Herrn Prof. Zetzsche besteht.

Dem gegenüber erlaube ich mir hervorzuheben, dass Kempe und Toye durch die Schreib-Apparate übertragen, während bei meiner Methode die Relais übertragen und die Schreib-Apparate nur eine vorbeugende Wirkung ausüben oder — wie es in der Schellen'schen Beschreibung heisst — eine passive Rolle spielen. Dies begründet, wenn es sich um Ruhestrom-Leitungen handelt, einen bedeutenden Unterschied.

Die gedachte eigenartige Verwendung der Schreib-Apparate ist ganz neu und bei keiner früheren Uebertragungs-Methode vorhanden. Das Gleiche gilt von der Schaltung der polarisirten Relais, welche so eingerichtet ist, dass immer zwei Elektromagnete, welche verschiedenen Relais angehören und verschiedene Functionen haben, in einer und derselben Leitung liegen.

Ueberdies muss ich noch im Gegensatze zu Herrn Prof. Zetzsche anführen, dass bei meiner Methode keine Ausgleichungsströme in Verwendung kommen.

Diese Methode ist demnach keine verschlechterte Nachahmung einer älteren Methode, sondern sie ist durchaus originell.

Wer sich von der Richtigkeit meiner vorstehenden Angaben zu überzeugen wünscht, möge die erwähnte Beschreibung im Schellen-schen Handbuche nachlesen.

Indem ich Ihnen, sehr geehrter Herr Redacteur, im Voraus für die gefällige Aufnahme dieser Zeilen bestens danke, zeichne ich hochachtungsvoll und ergebenst

Heinrich Discher.

KLEINE NACHRICHTEN.

Musik-Uebertragungen in Paris. Die Pariser Société du Théatrophone hat sich definitiv constituirt. Von nun an sind die ersten öffentlichen Locale der französischen Hauptstadt in die Lage versetzt, ihren Besuchern die Aufführungen in der Komischen Oper telephonisch zu Gehör zu bringen.

London Elektric Supply Corporation. Wie die Londoner „Electrical Review" berichtet, hat Mr. Ferranti den Betrieb der dieser Gesellschaft gehörenden grossen Anlage in Deptford auf zwei bis drei Wochen unterbrochen.

Elektrische Locomotiv-Lichter. Die Personenzüge der Louisville, New-Albany und Chicago Eisenbahn erhalten elektrische Locomotiv-Beleuchtung.

Projectirte Kabelleitung von Vancouver nach Australien. Der Präsident der Eeastern Telegraph Company, Sir John Pender, wird im nächsten Frühjahre die am Stillen Ocean liegende Küste Canadas bereisen. Diese Reise steht mit dem Projecte einer neuen Kabelleitung von Vancouver nach Australien in Verbindung.

Erste elektrische Eisenbahn in Mexiko. In der mexikanischen Republik wurde die erste elektrische Eisenbahn zwischen Laredo und Nuevo Laredo erbaut und bereits dem Betriebe übergeben.

Telephonie in Island. Eine 8 Km. lange Telephonleitung wurde auf dieser nordischen, unter dem 64 Breitegrad, somit hart unter dem Polarkreis gelegenen Insel hergestellt; es ist die erste Linie dieser Art auf diesem vom Golfstrom umspülten Eiland.

Elektrische Beleuchtung in Berlin. Die Zahl der achtkerzigen Glühlampen in Berlin beträgt jetzt 100.000, die Zahl der Bogenlampen 3000. Es werden täglich 60 000 A. consumirt, was einen mechanischen Energieaufwand von 8000 Pferden erheischt.

Zeitungsnachricht. Der „Elektricien" und die „Revue internale de l'Electricité" werden von Neujahr 1891 ab, vereinigt. Mr. Hospitalier, der bisherige Herausgeber der erstgenannten vortrefflichen Zeitschrift, tritt von diesem Zeitpunkte ab aus der Redaction.

Die concentrischen Ferrantikabel zwischen Deptford und London sind so gekuppelt, dass die zwei äusseren Röhren und die zwei inneren Stränge je mit einander verbunden sind.

Die City and South London Railway, welche elektrisch betrieben wird, wurde am 17. December eröffnet, hat aber seitdem — wie S. 37 erwähnt — den Betrieb eingestellt.

Die Zahl der Glühlampen in London. Gegenwärtig sind in der Metropole Englands 264.060 Glühlampen vorhanden: hievon werden von Centralen 179.060 Glühlampen gespeist und die Privatanlagen enthalten 85.000 Glühlampen; das ist wenig. Doch ist der Zuwachs 400 Glühlampen pro Woche und es ist daher zu erwarten, dass man in nicht allzu grosser Zeitferne von einer Million Glühlampen in London wird sprechen können.

Kosten der Lampenbrennstunde in London. Eine Glühlampe von 8 Nk., wobei die Lampeneinheit 8 pence kostet, kommt zu stehen, wie es sich aus nachstehender Tabelle erweiset, auf:

pro Tag	½ Std.			1 Std.			2 Std.			3 Std.			4 Std.		
Stunden pro Jahr	182·5			365			730			1095			1460		
kommt pro Jahr auf															
Watts pro Kerze	£	sh.	p.	£	sh.	p.	£	sh.	p.	£	sh.	p.	£	sh.	p.
bei 2	—	1	11	—	3	11	—	7	10	—	11	9	—	15	8
„ 2·25 . . .	—	2	2	—	4	5	—	8	9	—	13	2	—	17	6
„ 2·50 . . .	—	2	5	—	4	10	—	9	9	—	14	7	—	19	6
„ 2·75 . . .	—	2	8	—	5	4	—	10	9	—	16	1	1	1	5
„ 3 . . .	—	2	11	—	5	10	—	11	8	—	17	6	1	3	4
„ 3·25 . . .	—	3	2	—	6	4	—	12	8	—	19	—	1	5	4
„ 3·50 . . .	—	3	5	—	6	10	—	13	8	1	—	5	1	7	3
„ 3 75 . . .	—	3	8	—	7	4	—	14	9	1	1	11	1	9	2
„ 4 . . .	—	3	11	—	7	10	—	15	8	1	3	6	1	11	4

Auch hier zeigt sich das Gesetz, dass je mehr Brennstunden, desto billiger die Einheit. Eine Glühlampe von 8 Nk. für den gewöhnlichen häuslichen Gebrauch kommt auf etwa 1 fl. 60 kr. (zehn Shillings) pro Jahr. Es ist nicht gesagt, ob eine Grundtaxe mitgerechnet ist, oder nicht.

Telegraphische Verbindung zwischen Kala (Russland) und der norwegischen Küste wird längs der Ufer des Weissen Meeres geführt werden.

Entwicklung der elektrotechnischen Industrie in Amerika. Nachstehende Ziffern, die ganz neu sind, sollen einen Begriff von der Ausdehnung der Elektrotechnik in den Vereinigten Staaten geben:

Bogenlampen . .	385.000	Energie-Aufwand täglich 550.000 HP.
Glühlampen . .	3,000.000	
Motoren	18.000	
Eisenbahnen . .	300	
mit Wagen . . .	2.500	

Länge der elektrischen Bahnen 280 Meilen.

Die Elektrische Beleuchtung in Collais, einem Dorfe bei Nimes mit 465 Bewohnern, wird durch eine, von Wasser betriebene Dynamo, die für 1600 Lampen ausreicht, geliefert. Die Strassen werden von 25 sechszehnkerzigen Lampen beleuchtet. Bei Tag wird mittelst der vorhandenen Betriebskraft Wasser in die Häuser gepumpt, welche ober dem Wasserfalle liegen.

Elektrische Beleuchtung in Venedig. Gegenwärtig sind vier Wechselstrom-Maschinen zu 80.000 Watt für die Stromlieferung in der Lagunenstadt thätig. Die Zahl der zehnkerzigen Lampen beträgt daselbst 7000.

Zu Intra in Italien wird eine Beleuchtungsanlage hergestellt, ebenfalls mittelst Wechselstrom. Es werden vier Turbinen zu 150 HP. den Strom sowohl für Beleuchtung, als auch für Motorenbetrieb in den durch sie angetriebenen Wechselstrom-Maschinen erzeugen.

Zu Tivoli wird die von der Società romana di Gaz projectirte Centrale mit 1. Mai 1891 eröffnet. Die Installirungsarbeiten sind im besten Gange.

Professor Hertz wurde in London anlässlich seiner Anwesenheit zum Empfang der ihm von der British association verliehenen Rumford Medaille, auf das Glänzendste gefeiert; er wohnte dem ihm zu Ehren im Langham Hotel gegebenen Luncheon und anderen Festivitäten an, wobei er zur höchsten Befriedigung der heimischen Gelehrten alle auf ihn ausgebrachten Toaste in bestem Englisch erwiderte.

In den italienischen Dörfern Nicastro und Villaggio Bella wird mittelst einer einzigen Centrale elektrische Beleuchtung eingeführt, welche in erstgenanntem Orte installirt wird. Für die öffentliche Beleuchtung von Nicastro werden

150 . . . 16kerzige
40 . . . 25 „ und
10 . . . 100 „ Glühlampen

sodann aber 3 Bogenlampen verwendet. Das kleinere Dorf Villaggio Bella findet im Ganzen mit 20 16kerzigen Glühlampen sein Auslangen; von diesem Orte zur Centrale Nicastro beträgt die Entfernung 1300 Mtr. Es wird das Dreileitersystem angewendet mit einer Betriebsspannung von 400 Volt an der Maschine und 200 Volt an den Lampen. Es werden zwei Gleichstrom-Maschinen von „Oerlikon", jede mit 65 A. und 200 Volt Klemmenspannung, aufgestellt.

Delany, der glückliche Nachtreter La Cours', verwendet zur Verhinderung der Salzausschwitzung bei den Batterien einen Gummistreifen, der sich knapp um den Rand der Glasgefässe bei den Elementen legt.

Mr. Hopkinson erhält für seine Forschungen auf dem Gebiete der Elektricität und des Magnetismus die Royal Society Medal.

Beleuchtung einer Pulvermühle zu St. Médard en Jalle. Nachdem in dieser grossen Fabrik eine kleinere Probeanlage errichtet worden war und sich bewährt hatte, wurde eine grosse Installation eingeführt durch die Firma Sautter, Harlé & Comp. Es sind 9 Bogenlampen à 1500 Nk. und dann eine Anzahl Glühlampen installirt, welche durch Glaskugeln und durch Drahtgitter vor jeder Beschädigung geschützt sind. Die Baulichkeiten sind recht weit auseinander gelegen, so dass die Glühlampen zuweilen 880 Mtr. von der Dynamomaschine entfernt angebracht sind.

Um eine gleichmässige Betriebsspannung von 110 Volt zu erhalten, wurde ein Leiter von 45 Qu.-Mm. angewendet; das war umso nöthiger, als der Strom bis zu 120 Amp. anwächst.

Die Dynamo ist compound geschaltet und hat zweierlei Windungen. Eine derselben ist in Serie, die andere im Nebenschluss, ausserdem ist eine Schenkelumwindung für die Erregung, die durch eine eigene Maschine bewirkt wird.

Bei voller Beanspruchung ist der Spannungsverlust am Consumorte nicht über 6 Volt und die Bogenlampen functioniren ganz unabhängig. Die Belastung der Maschine variirt 18 von den 24 Tagesstunden beträchtlich, sie macht 800 Touren pro Minute.

Das Telephon in Glasgow. Die National Telephone Company liess das Verzeichnis ihrer Glasgower Abonnenten kürz-

lich erscheinen. Dasselbe enthält eine Notiz, wonach der bestehende Jahresbeitrag von 15 Pfd. St. für die erste Verbindung mit der Börse innerhalb des Radius von einer halben Meile auf 10 Pfd. St. ermässigt wird. Privathäuser, wenn sie innerhalb des Radius von einer Meile von der nächsten Centralstation entfernt sind, haben für ihren Anschluss einen Jahresbeitrag von 8 Pfd. St. 10 Sh. zu entrichten.

Tramway - Gesellschaften und elektrischer Betrieb. Die North Metropolitan Tramway Company hat von dem Londoner County Council die auf sieben Jahre lautende Bewilligung erhalten, auf dem nördlichen Theil ihrer Linien elektrisch betriebene Wägen unter der speciellen Aufsicht dieser Behörde verkehren zu lassen.

Elektrisches Schweissverfahren von Dr. Coffin. Wie es heisst, sollen in oder nächst London einige Werke errichtet werden, um dieses Verfahren industriell auszubeuten.

Englisches Telegraphenwesen. Aus einem Berichte der englischen Verwaltung vom 18. v. M. geht hervor, dass sich die Telegraphen-Auslagen für das mit 31. März 1890 endigende Betriebsjahr auf 2.568.799 Pfd. St. stellten.

Reparatur von Glühlampen. Die Firma E. Böhm & Co. in Little Britain beschäftigt sich zur Zeit mit einem Verfahren, durch welches die Lebensdauer der Glühlampen verlängert werden soll. Der Glaskörper ist so eingerichtet, dass er sich öffnen und reinigen lässt, ohne dass der Kohlenfaden oder die Montirung beschädigt werden. Sodann wird die Lampe wieder luftleer gemacht, und es wird angegeben, dass sie dann dauerhafter sei, als eine neue Lampe.

Telephonlinie von Paris nach London. Es wird berichtet, dass das Kabel von der französischen Küste nächst Calais auslaufen und in Dover, von welcher Stadt die Linie oberirdisch bis London geführt wird, endigen wird. Der Apparat in Paris wird provisorisch auf der Börse untergebracht werden und wird dann, sobald das grosse Telephongebäude in der Rue Guttenberg fertig sein wird, dorthin verlegt werden. Das Telephon wird Tag und Nacht functioniren, u. zw. auch Sonntags. Es wird geglaubt, dass die Gebühr für ein fünf Minuten währendes Gespräch nicht weniger als 20 Francs betragen werde. Wenn keine besonderen Hindernisse eintreten, wird die Linie am 15. Februar künftigen Jahres eröffnet werden.

Telephon - Verkehr zwischen Deutschland und der Schweiz. Die Herstellung von Telephon - Verbindungen zwischen den Städten an der deutsch-schweizerischen Grenze wurde bisher durch politische Schwierigkeiten behindert, welche nunmehr beseitigt sind. Es werden demnach Telephonlinien der gedachten Art binnen Kurzem errichtet werden.

Dividenden amerikanischer Gesellschaften. Die New York Edison Electric Illuminating Company hat die Vertheilung einer vierteljährigen Dividende von ein Percent beschlossen, welche am 15. Jänner künftigen Jahres fällig ist. Die Bell Telephone Company zahlt für den gleichen Zeitraum eine Dividende von drei Percent, welche ebenfalls an dem bezeichneten Tage fällig ist.

Tod durch Elektricität. Am 2. v. M. wurde in Chicago wieder ein Lichtleitungs-Aufseher getödtet, als er mit der Leitung in Berührung kam. Der Tod trat augenblicklich ein.

Die Thermosäulen als Thermometer angewendet. Wenn die Löthstellen einer Thermosäule auf den Temperaturen von 0 und 100° erhalten werden, so können die elektromotorischen Kräfte derselben bis auf 0·0001 ihres Werthes controlirt werden. Diese Präcision erhält sich auch für intermediäre Temperaturen, wenn ein Galvanometer von sehr schwachem Widerstande eingeführt wird, und wird in dessen Stromkreis ein Widerstand hinzugefügt, so ändert dies nichts an der Genauigkeit der Ablesung. Es können somit nach Maassgabe der Stromschwankungen die Temperaturänderungen bis zu einem Hunderttheil eines Centigrades angezeigt werden.

Der Apparat Baudot hat auf der Ausstellung in Edinburgh berechtigtes Aufsehen erregt; er soll — wie es heisst — auf Probe in einer grossen Telegraphenverwaltung (die englische dürfte es kaum sein) eingeführt werden.

Gestohlene Telephonleitungen bei Wien. Zum erstenmale seit dem Bestande der Telephonleitungen im Süden der Hauptstadt lockte der glänzende Kupferdraht die Langfinger an; doch wurde das Diebsconsortium bald ertappt und der Schade noch am Tage, wo er angerichtet wurde, gut gemacht.

Elektrische Beleuchtung in der Wiener Hofburg. Seit dem 21. December functionirt die von der Firma B. Egger & Comp. installirte elektrische Anlage in der

k. u. k. Hofburg auf das Beste. Der Strom wird aus dem Kabelnetze der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft bezogen.

Elektrische Bahn zwischen Wien und Budapest. Das wäre eine Strecke von 250 Km.: ein kühnes Project. Das „Wiener Tagblatt" brachte diese Neuigkeit, allein wir glauben, dass die Ausführung noch einige Jahre auf sich wird warten lassen. Die Trace soll über Bruck a. d. L. gehen und die Fahrgeschwindigkeit soll 100 Km. pro Stunde betragen, die höchste, welche je eine Bahn aufzuweisen hätte. Die Elektricität ist alles im Stande, so denken die Projectanten!

Dresden 18. October. Die Errichtung eines Elektricitätswerkes für Dresden, über welches schon vor Jahr und Tag berichtet wurde, stand vorgestern auf der Tagesordnung der Sitzung der Stadtverordneten. Die Vorlage verlangte für das Werk einen Credit von drei Millionen und enthielt den Entwurf zu einem Vertrage mit der Firma Siemens & Halske in Berlin. Die Stadtverordneten haben aber mit 46 gegen 17 Stimmen die Rathsvorlage abgelehnt und beschlossen, „mit der Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes zur Zeit noch Anstand zu nehmen und vorerst die Ergebnisse der im Jahre 1891 zu Frankfurt a. M. stattfindenden elektrischen Ausstellung abzuwarten." Gleichzeitig haben sie den Wunsch ausgesprochen, dass künftig auch in dieser Angelegenheit ein Wettbewerb zwischen den bisher gutachtlich gehörten Firmen ausgeschrieben werde.

Die Beleuchtung Berlins. Ueber die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung Berlins sind in dem Bericht des Curatoriums der städtischen Beleuchtungs-Angelegenheiten folgende Angaben gemacht. Für die öffentliche Beleuchtung waren in der Leipziger Strasse 36 Bogenlampen bis 12 Uhr Nachts in Benutzung; ferner unter den Linden 104 Bogenlampen, von denen 56 die ganze Nacht brennen. Von den beiden Centralanlagen der Berliner Elektricitätswerke in der Markgrafen- und Mauerstrasse wurden

Neben der erweiterten Anwendung der elektrischen Beleuchtung hat auch der Gasverbrauch zugenommen, und zwar um rund 3·75 Millionen Cub.-Mtr. gegen das Vorjahr, jedoch nicht in dem Maasse, wie in dem vorhergegangenen Jahr. Der Grund liegt nicht so sehr in der Concurrenz der elektrischen Beleuchtung, sondern ganz besonders in dem bedeutenden Aufschwung der Petroleumbeleuchtung durch Verbesserungen der Petroleumlampen. Die Gesammtgaslieferung der städtischen Anstalten betrug im Jahre 1889: 90,210.000 Cub.-Mtr. Die Einfuhr an Petroleum ist von 47.300 Tonnen im Jahre 1887 auf rund 54.000 Tonnen im Jahre 1888 gestiegen. Ausser den städtischen Gaswerken besitzt die Imperial Continental Gas-Association in Berlin zwei Gasbereitungs-Anstalten und eine in Schöneberg, welche jährlich rund 33,000.000 Cub.-Mtr. Gas an Private und zur Strassenbeleuchtung liefern.

Schweidnitz. Die Stadtverordneten erklärten sich einstimmig für Einführung elektrischer Beleuchtung und wählten eine gemischte Commission zur Berathung über die Herstellung einer städtischen Centralanlage.

Das elektrische Strassenlicht in Paris. Man schreibt aus Paris 1. d.: Am Vorabend der Pariser Ausstellung schloss die Stadt mit verschiedenen Gesellschaften Verträge, welche die elektrische Beleuchtung der grossen Boulevards, vom Château d'Eau bis zur Madeleine und der Rue Royal bezweckten. Für diese Strassen verwandte man verschiedene Bogenlampensysteme. Seitdem sind solche Lampen auch am St. Martin-Canal, in der Avenue Clichy, auf dem Carrousselplatz, in der Grossen Halle, im Parc Monceau und in den Buttes Chaumont angebracht worden. Seit einigen Tagen hat man im Garten und den Galerien des Palais Royal, sowie in der Rue Auber auch Versuche mit Glühlichtlaternen angestellt. Letztere Strasse ist auf der einen Seite durch Glühlicht, auf der anderen durch Gasflamme erleuchtet.

	Beleuchtungs-Anlagen	Bogenlampen	Glühlampen
Ende März 1888	300	540	23.016
„ „ 1889	450	826	31.417

betrieben.

An Einzelanlagen zur Erzeugung elektrischen Lichtes waren ausserdem vorhanden, und zwar

	1888	1889
durch Dampfmaschinen betrieben	136	158
„ Gasmotoren betrieben	53	79
von denen versorgt wurden: Bogenlampen	1.709	2.796
Glühlampen	22.536	31.399
Die Gesammtzahl der elektrischen Anlagen betrug daher	489	687
mit Bogenlampen	2.249	3.622
„ Glühlampen	45.552	62.816*)

*) Die Daten auf S. 60 zeigen, wie rasch die elektrische Beleuchtung in Berlin sich ausbreitet.

Wiener Druckluft- und Elektricitätsgesellschaft. Die zweite Section des Wiener Gemeinderathes hat am 2. December den vom Gemeinderathe, Herrn Dr. Huber, vorgelegten Entwurf eines zwischen der Gemeinde Wien und der internationalen Druckluft- und Elektricitätsgesellschaft abzuschliessenden Vertrages genehmigt, nach welchem der genannten Gesellschaft das Recht ertheilt werden soll, in den städtischen Strassen, Gassen, Plätzen, Brücken und Gartenanlagen im Gemeindegebiete Wien für die Vertheilung von Druckluft und elektrischer Kraft, resp. zum Zwecke von Kraftübertragung und elektrischer Beleuchtung, sowie sonstiger pneumatischer oder elektrischer Vorrichtungen von ihren im Gemeindegebiete gelegenen Erzeugungsstätten Leitungen (Rohre und Kabel) sammt allem Zugehör zu legen und zu benützen.

Dieses Benützungsrecht wird der Gesellschaft auf 45 Jahre ertheilt, jedoch kann seitens der Gemeinde der Vertrag auf Grund dreijähriger Kündigung nach 15, 25 und beziehungsweise 35 Jahren aufgelöst werden. Nach Ablauf des Vertrages, d. i. nach seiner 45jährigen Dauer, gehen sämmtliche im städtischen Grunde und an städtischen Objecten in Wien bestehenden Leitungen, Apparate und Einrichtungen unentgeltlich in das Eigenthum der Gemeinde über und steht es dieser frei, die in Wien errichteten Erzeugungsstätten sammt Nebenanlagen zum gerichtlich erhobenen Schätzwerthe zu erwerben.

Bei Auflösung des Vertrages nach 15, 25 oder 35jährigem Bestande fällt das Heimfallsrecht bezüglich der Leitungsobjecte weg und ist auch hiefür seitens der Gemeinde eine entsprechende Ablösung zu leisten.

Für die Gestattung der Benützung des städtischen Grundes hat die Unternehmerin für jeden Meter der betreffenden Hauptleitung (Kabel oder Rohre) einen Bestandzins von 1 Kreuzer jährlich, für jeden Ausschalter, jede Probeerrichtung und dergleichen Objecten einen Gulden per Jahr zu zahlen. Nebenleitungen und Abzweigungen sind abgabsfrei. Weiter hat die Unternehmung 3% jener Bruttoeinnahme, welche aus der Lieferung von Druckluft oder des elektrischen Stromes im Gemeindegebiete von Wien tarifmässig oder für die Miethe der Elektricitätsmesser und die miethweise Bestellung der Lampen resultirt, an die Gemeinde Wien zn leisten.

Die Gemeinde Wien ist berechtigt, sich jederzeit von dem Zustande und dem Betriebe der sämmtlichen Anlagen Kenntnis zu verschaffen und specielle Untersuchung derselben vorzunehmen. Für die seitens der Gemeinde auszuübende Controle hat die Unternehmerin folgende Pauschalbeiträge zu bezahlen, und zwar bis inclusive 30 Km. Hauptleitung 1000 fl., bis inclusive 35 Km. 1100 fl. u. s. f., für je weitere 5 Km. um 100 fl. mehr per Jahr. Meinungsdifferenzen mit Bezug auf die 3%ige Bruttoeinnahme, auf die Art der Feststellung derselben etc. werden durch ein fünfgliedriges Schiedsgericht entschieden.

Für den Fall der Nichteinhaltung der vorgeschriebenen Tracen, nicht sachgemässer Ausführung der Arbeiten, Beschädigungen an dem Strassenkörper oder sonstigen Objecten, verspäteten Beginnes oder Nichtbeschleunigung der Arbeiten etc. sind Pönalien vorgesehen.

Als Caution hat die Gesellschaft 10.000 fl. zu erlegen, welche, wenn die Länge der Leitung 10.000 M. überschreitet, um 1000 fl. für je 500 M. Länge zu erhöhen ist.

Ueber Antrag des Gemeinderathes Tagleicht wurde noch eine Bestimmung aufgenommen, laut welcher die Gesellschaft verpflichtet ist, sämmtliches Maierial und die maschinellen Bestandtheile sowohl für die Anlage als den Betrieb im Inlande mit specieller Berücksichtigung Wiens zu beschaffen.

Die Bedingungen für die Abgabe der Druckluft und des elektrischen Stromes werden in der nächsten Sitzung berathen werden.

Internationale Elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. Man schreibt uns unterm 27. December 1890: In einer Conferenz, welche in München zwischen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin, der Maschinenfabrik Oerlikon und dem Portlandcementwerk Lauffen stattfand, wurden definitive Vereinbarungen über die Vertheilung der, durch die Uebertraguug von 300 HP. von Lauffen nach Frankfurt entstehenden Kosten erzielt, nachdem die in Oerlikon angestellten Vorversuche ein Gelingen dieser Kraftübertragung mit Sicherheit erwarten lassen. Es hängt die Durchführung dieses interessanten Versuches nur mehr davon ab, dass die kaiserliche Reichspostverwaltung und die königlich Württembergische Telegraphendirection die Bitte des Ausstellungscomités um leihweise Ueberlassung der nöthigen Leitungsstangen und Montage derselben erfüllen. Es dürfte daran um so weniger zu zweifeln sein, als die Regierungen selbst ein grosses Interesse daran haben, bei den immer häufiger auftretenden Fragen, inwieweit Strassen und Bahnen für elektrische Lichtleitungen auf weite Entfernungen benutzt werden sollen, einen Versuch in so grossem Maassstabe ausgeführt zu sehen.

Elektrischer Zählapparat. Der Director der Prager städtischen statistischen Kanzlei, Herr Erben, legte dem Stadtrathe den Bericht über den elektrischen Zählapparat vor, welchen er in Wien besichtigt hat. Ueber die Eignung dieses Apparates, dessen Kosten sich auf 7000 fl. belaufen, lasse sich noch nichts Bestimmtes sagen. Der Stadtrath nahm den Bericht zur Kenntnis. „E. A.“

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. Februar 1891. Heft II.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Chronik des Vereines.

10. December. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vice-Präsident Ingenieur F. Fischer.

Vortrag des Herrn Professors Dr. Eduard Maiss: „Ueber die Umkehrung eines elektrooptischen Phänomens."

Der Vortragende schickt zunächst voraus, dass er beabsichtigte, seinen Vortrag mit Experimenten, zu welchen er schon die entsprechenden Vorbereitungen getroffen hatte, zu erläutern, musste jedoch nachträglich von denselben Umgang nehmen, weil sein Vortrag um acht Tage früher angesetzt wurde, als ursprünglich festgestellt war.

Herr Professor Maiss geht dann ein auf die Erläuterung der Wirkung, welche geradlinig polarisirtes Licht von Seite eines magnetischen Feldes erfährt.

Geradlinig polarisirtes Licht, das eine Schichte Schwefelkohlenstoff durchsetzt hat, zeigt keine Aenderung seines Polarisationszustandes, wenn der Schwefelkohlenstoff nicht in einem magnetischen Felde sich befindet. Bringt man aber eine Röhre mit der genannten Substanz in die Höhlung einer Drahtspule, durch welche ein elektrischer Strom fliesst, so beobachtet man eine Aenderung des Polarisationszustandes an dem austretenden Lichte, die dadurch gekennzeichnet werden kann, dass man sagt, die Polarisationsebene dieses Lichtes sei im Vergleich mit der des eintretenden um einen gewissen (von der Länge der durchsetzten Schicht, der materiellen Beschaffenheit derselben und der Intensität des magnetischen Feldes abhängigen) Winkel gedreht. Im Jahre 1845 hat Faraday diese Thatsache zuerst constatirt; seitdem ist dieselbe in allen Einzelnheiten genau studirt worden, und man hat gegenwärtig auf die bezüglichen Kenntnisse auch eine Methode zur Messung magnetischer Felder gegründet.

Neuestens soll nun, wie der Vortragende weiter mittheilt und diese Mittheilung einer Notiz der Zeitschrift „La lumière éléctrique" entnommen hat, die Umkehrung des Faraday'schen Phänomens gelungen, d. h. es soll in der die Schwefelkohlenstoffröhre umgebenden Drahtspule ein Strom beobachtet worden sein, welcher durch Oscillation der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes veranlasst worden ist. Sheldon behauptet, im Stromkreise jener Spule mittelst eines Telephons den so entstandenen Wechselstrom wahrgenommen zu haben.

Da das Versuchsresultat noch nicht ausser Zweifel steht, darf man noch nachsehen, wie vom Standpunkte der Theorie aus eine solche Umkehrung des Phänomens aufzufassen sei, und Herr Professor Maiss bespricht auf Grundlage der verschiedenen Lichttheorien die Möglichkeit einer solchen Umkehrung.

Dabei ergibt sich nun, dass die reine Elasticitätstheorie des Lichtes, welche für die Erscheinungen der Drehung der Polarisationsebene in Quarz, Zuckerlösungen etc. zur Annahme einer bestimmten Constitution der betreffenden Substanzen (spiralige Anordnung der Moleküle, bezw. der Atome in den Molekülen) gezwungen ist, dass die Arbeit des Stromes im Faraday'schen Versuche eine Deformationsarbeit sei, und dass also diese Deformationsarbeit durch das

einfallende Licht geleistet werden müsste, wenn umgekehrt der Strom entstehen sollte. Das Zutreffen dieser Voraussetzung erscheint im höchsten Grade unwahrscheinlich, die Umkehrbarkeit des Phänomens ist vom Standpunkte dieser Theorie aus nicht zu erwarten.

Anders die sogenannte Reibungstheorie des Lichtes, wie sie von Sellmeyer, Helmholtz, Ketteler u. A. entwickelt und ausgebildet worden ist.

Nach dieser Theorie ist die Circularpolarisation, die nothwendige Voraussetzung für eine Drehung der Polarisationsebene des Lichtes, schon eine Folge unsymetrischer Reibungskräfte, und damit erklärt sich das Faraday'sche Phänomen. Wenn man nun sich daran erinnert, dass elektrische Ströme nach neueren Ansichten die Folge von magnetischen Wirbeln um den Stromleiter herum sind, so wird man auch nichts Auffälliges darin sehen, dass eine in die Spulenhöhlung gelangende und von aussen dauernd erhaltene kreisende Bewegung der Aethertheilchen — oscillirend polarisirtes Licht ist, ja nach Airy und Righi äquivalent zweien Sorten circular polarisirten Lichtes — daselbst zu einer Wirbelbewegung auch ausserhalb der Fortpflanzungsrichtung des Lichtes Anlass gibt und dadurch in dem Spulendraht die Erscheinung eines elektrischen Stromes hervorruft. Die Möglichkeit einer Umkehrung des Phänomens in der eingangs angedeuteten Weise erscheint also vom Standpunkte dieser Theorie denkbar und die Methode, Wechselströme zu erzeugen und diese mittelst des Telephons nachzuweisen, ganz geistreich, wenn auch ziemlich naheliegend.

Der Vorsitzende dankte dem Herrn Vortragenden für seinen interessanten Vortrag und sprach den Wunsch aus, dass derselbe die eingangs erwähnten Experimente gelegentlich nachtragen möge.

17. December. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vice-Präsident Baurath F. Ritter von Stach.

Der Vorsitzende gibt bekannt, dass der Präsident Herr Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen, durch eine Sitzung genöthigt ist, erst um 8 Uhr in der Versammlung erscheinen zu können und dass Herr Regierungsrath Radinger aus demselben Grunde verhindert ist, seinen angekündigten Vortrag zu halten.

Der Vice-Präsident theilt ferner mit, dass Herr Director Gebhard die Güte haben wird, an Stelle des ausgefallenen Vortrages einen Bericht über die Tudor-Accumulatoren zu erstatten, und ertheilt diesem das Wort zu demselben.

Herr Director Gebhard berichtete zunächst in ausführlicher Weise über die Geschichte und die Construction der Tudor-Accumulatoren, deren Fabrikation im Herbste vergangenen Jahres auch in Oesterreich von Seiten der Herren Müller & Einbeck in Hagen aufgenommen worden ist.

Weiters sprach Herr Director Gebhard über die geeignetste Schaltung der Accumulatoren in einer neu zu schaffenden oder bestehenden Lichtanlage und führte dabei einen Vergleich zwischen dem Wirkungsgrad bei directem Betrieb und bei indirectem Betrieb mittelst Accumulatoren. In jenen Fällen, wo die elektrischen Lichtanlagen nicht immer voll ausgenutzt im Betriebe erhalten werden können, ergeben die Accumulatoren einen rationelleren Betrieb als ohne dieselben.

Schliesslich gab der Vortragende auch noch die Wartevorschriften der Tudor-Accumulatoren, wobei die Wartezeit bei gewissenhafter Befolgung täglich nur circa $^1/_4$ Stunde bei einer mittelgrossen Batterie in Anspruch nehmen soll.

An diesen Bericht schloss sich anlässlich einer Anfrage des Herrn Ober-Inspectors Kohn über die Explosionsgefahr bei Accumulatoren an den Vortragenden eine kurze Debatte über diesen Gegenstand, an welcher sich ausser dem Vortragen-

den die Herren Director Melhuish, Ingenieur v. Boschan, Hauptmann Exler und Ober-Ingenieur v. Winkler betheiligten, worauf der Vorsitzende dem Herrn Vortragenden den Dank des Vereines aussprach.

Hierauf fand die Beglückwünschung des Präsidenten Herrn Regierungsrathes Dr. A. von Waltenhofen, der mittlerweile in der Versammlung erschienen war, anlässlich des Jubiläums seiner vierzigjährigen lehramtlichen Thätigkeit von Seite des Vereines statt, über welche bereits in der vorigen Nummer der Vereinszeitschrift berichtet wurde.

3. Jänner. — Sitzung des Redactions-Comités.

5. Jänner. — Sitzung des Vortrags- und Excursions-Comités.

7. Jänner. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Da der Vorsitzende keine geschäftlichen Mittheilungen zu machen hat, ertheilt er Herrn Docenten Dr. F. Streintz das Wort zu seinem angekündigten Vortrag: „Ueber die Theorie der Secundär-Elemente."

Der Vortragende erwähnt zunächst die Untersuchungen, welche zur Feststellung der elektrolytischen Vorgänge im Secundär-Elemente und zur Bestimmung des Nutzeffectes an den mannigfaltigen Typen derselben angestellt wurden.

Daran anknüpfend erläutert er die von ihm angewendete Methode, welche darin besteht, dass mit Hilfe einer ausserhalb des Stromkreises stehenden Zinkplatte in verdünnter Schwefelsäure, die durch einen Glasheber mit der Flüssigkeit des Secundär-Elementes communicirt, die Veränderungen jeder einzelnen Platte während der Ladung und Entladung zu jeder beliebigen Zeit getrennt messend verfolgt werden können.

An der Hand von graphischen Darstellungen wird gezeigt, welchen Einfluss die gasförmigen Ionen Sauerstoff und Wasserstoff während der Ladung und nach Beendigung derselben bei geöffnetem Stromkreise ausüben. Man erhält das Ergebnis, dass der Wasserstoff nur so lange elektromotorisch wirksam ist, als er durch neu hinzutretenden ersetzt wird, dass der Sauerstoff hingegen auch nach Unterbrechung der Ladung einen Beitrag zur elektromotorischen Kraft des Secundär-Elementes liefert, durch welchen Beitrag sich die hohe anfängliche Spannung desselben (2·2 Volt und darüber) erklärt.

Der Vortragende weist ferner nach, dass bei den praktisch hergestellten Accumulatoren die negative Platte die Urheberin des Abfalles der Klemmenspannung während der Entladung ist, und begründet diese Thatsache damit, dass das Blei der Platte, nachdem es zunächst mit Sulfat bedeckt worden, durch fortdauernde Abscheidung von Sauerstoff endlich mit einer dünnen, aber elektromotorisch wirksamen Schichte von Superoxyd versehen werde.

Verkleinere man hingegen die wirksame Oberfläche der positiven Platte entsprechend, so könne auch durch diese Platte die allmälige Erschöpfung des Elementes bei der Entladung herbeigeführt werden, doch sei in diesem Falle die Erscheinung eine wesentlich geänderte; von einem „Abfalle" der Spannung kann dann überhaupt nicht mehr gesprochen werden.

Die elektromotorische Untersuchung einer Reihe von Bleiverbindungen ($Pb_2\,O$, $Pb\,O$, $Pb_3\,O_4$, $Pb\,[OH]_2$, $H_2\,PbO_3$, $PbSO_4$ und endlich PbO_2), welche mit grosser Sorgfalt von Herrn Dr. G. Neumann hergestellt und analysirt wurden, berechtigt den Vortragenden, den Satz auszusprechen:

„Die sämmtlichen im Secundär-Elemente auftretenden Erscheinungen finden in dem Verhalten von Blei, dessen Sulfat und Superoxyd, ferner in dem der gasförmigen Ionen Sauerstoff und Wasserstoff ihre hinreichende Erklärung. Bei der Entladung wird

die metallische Oberfläche der negativen Platte zunächst in Sulfat, dann zum Theile in Superoxyd umgesetzt, während das Superoxyd der positiven Platte oberflächlich in Sulfat übergeht; durch die Ladung hingegen wird das Sulfat an beiden Platten beseitigt, so dass nach Vollendung derselben die negative Platte aus Blei mit absorbirtem Wasserstoff, die positive Platte aus reinem Superoxyd besteht."

Lebhafter Beifall folgte den Betrachtungen des Herrn Vortragenden. Der Vorsitzende sprach demselben den Dank für seinen sehr interessanten Vortrag aus und schloss die Versammlung.

9. und 12. Jänner. — Sitzungen des Regulativ-Comités.

14. Jänner. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vice-Präsident Baurath F. Ritter von Stach.

Auf der Tagesordnung stand ein auf Wunsch des Vortragscomités vom Herrn Universitäts-Docenten Dr. James Moser abzuhaltender Vortrag über „Mikrophotographie bei elektrischem Lichte" (mit Demonstrationen), weshalb die Versammlung im Hörsaale des physikalisch-chemischen Institutes der Universität abgehalten wurde.

Der Vorsitzende eröffnete die Versammlung und ertheilte dem Obmanne des Vortragscomités, Herrn Vice-Präsidenten F. Fischer, das Wort zu der Mittheilung, dass Herr Professor Radinger innerhalb 2—3 Wochen nicht im Stande ist, seinen angekündigten Vortrag zu halten, und dass Herr Ober-Ingenieur C. Hochenegg am 21. Jänner über „elektrische Eisenbahnen und deren Bedeutung als Verkehrsmittel grosser Städte" sprechen wird.

Hierauf hielt Herr Dr. Moser seinen Vortrag über das oben angegebene Thema.

Nach einer kurzen Darlegung des photographischen Processes stellte derselbe vor dem Auditorium mit Hilfe eines Zeiss'schen mikrophotographischen Apparates unter Benützung einer Siemens'schen Contactlampe ein Negativ einer Diatomee her. Von diesem erzeugte er ebenso auf Eastman-Papier bei Petroleumlicht ein Positiv.

Ein geeigneter Kasten mit rothen Glaswänden, der auf den Experimentirtisch gesetzt und innen beleuchtet wurde, erlaubte dem Vortragenden, bei der gewöhnlichen Gasbeleuchtung des Saales mit dem Auditorium zu verkehren und trotzdem die Operationen gelungen und ohne Verschleierung der Platten zu demonstriren.

Der Vorsitzende dankte dem Herrn Vortragenden für seine mit Beifall aufgenommenen Demonstrationen und schloss die Versammlung.

16. Jänner. — Ausschuss-Sitzung.

19. Jänner. — Sitzung des Regulativ-Comités.

21. Jänner. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Der Vorsitzende ertheilt Herrn Ober-Ingenieur Hochenegg das Wort zu seinem Vortrage: „Ueber elektrische Eisenbahnen und deren Bedeutung als Verkehrsmittel grosser Städte".

Von einem Referate über diesen sehr interessanten und mit grossem Beifalle aufgenommenen Vortrag kann hier Umgang genommen werden, da derselbe an anderer Stelle dieses Heftes vollinhaltlich zum Abdruck kommt.

An den Vortrag schloss sich eine sehr anregende Debatte über Fragen aus dem Gebiete der elektrischen Eisenbahnen, an welcher sich ausser dem Vortragenden die Herren Baurath Kareis, Professor Schlenk, Ober-Inspector Kohn, Docent Jüllig und Ingenieur Kareis jun. betheiligten.

Anknüpfend an die vorangegangene Debatte stellte und begründete Vice-Präsident Ingenieur Fischer folgenden Antrag:

„Es sei aus der Mitte des Vereines ein Comité einzusetzen, das über die Frage Berathungen zu pflegen hat, in welcher Weise die Elektricität bei den anlässlich der Erweiterung Wiens neu zu schaffenden Communicationsmitteln (Stadtbahn) als Betriebskraft in Anwendung zu bringen wäre.„

Vice-Präsident Baurath v. Stach beantragt, obigen Antrag dem Ausschusse zu überweisen, der denselben in Berathung zu ziehen und baldigst in einer der nächsten Vollversammlungen hierüber zu referiren hätte.

Dieser Antrag wird angenommen, worauf der Vorsitzende dem Herrn Ober - Ingenieur Hochenegg für seinen lehrreichen Vortrag dankt und die Versammlung schliesst.

24. Jänner. — Sitzung des Vortrags- und Excursions-Comités.

Neue Mitglieder.

Auf Grund statutenmässiger Aufnahme traten dem Vereine nachgenannte Mitglieder bei, u. zw.:

Eisler Hermann, Elektrotechniker, Wien.

Koch Heinrich, k. k. Postofficial, Budweis.

Windholz J. L., stud. phil. Wien.

Hentschel Edmund, Ingenieur bei Siemens & Halske, Wien.

Koller de Kollenstein, Beamter der Südbahn, Budapest.

Reithoffer Dr. Max, Assistent an der k. k. techn. Hochschule, Wien,

Tagesordnung

für die Vereinsversammlungen im Monate Februar l. J.

4. Februar. — Vortrag des Herrn Ingenieurs Gustav Frisch: „Ueber die Wiener Centrale der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft."

(Am 28. Jänner entfiel dieser Vortrag wegen Verhinderung des Herrn Ingenieurs Frisch.)

11. Februar. — Vortrag des Herrn Professors Richard Engländer: „Ueber Wasserröhrenkessel bei Verwendung in elektrischen Centralstationen."

18. Februar. — Vortrag des Herrn Ingenieurs Arthur von Boschan: „Ueber elektrische Beleuchtungsanlagen in Paris und London."

25. Februar. — Vortrag des Herrn Ingenieurs Wilhelm Winkler von Forazest: „Ueber die Entwicklung und die heutige Bedeutung der Accumulatoren."

ABHANDLUNGEN.

Ueber elektrische Eisenbahnen und deren Bedeutung als Verkehrsmittel grosser Städte.

Die bevorstehende Vereinigung unserer Vaterstadt mit den Vororten lenkt unsere Aufmerksamkeit neuerdings auf die Lösung der Verkehrsfrage in Wien, und es dürfte daher zeitgemäss erscheinen, einige Betrachtungen über den heutigen Stand der elektrischen Eisenbahnen, sowie über deren Bedeutung für das Verkehrswesen grosser Städte anzustellen.

Das einfachste System der elektrischen Eisenbahnen, nämlich jenes mit Stromzu- und Ableitung durch die Schienen haben wir Alle bei der elektrischen Ausstellung in Wien im Jahre 1883 kennen und ob seiner verblüffenden Einfachheit bewundern gelernt.

Die beiden von der Betriebsmaschine ausgehenden Leitungen sind mit den beiden isolirt von einander geführten Schienensträngen verbunden, so dass der Strom den Radkränzen der einen Wagenseite zu- und von jenen der anderen Wagenseitie abgeleitet wird.

Diese Radkränze müssen daher auf den gemeinsamen Achsen isolirt befestigt sein und mit den Klemmen des den Wagen antreibenden Elektromotors in leitende Verbindung gesetzt werden.

Die Isolirung der beiden Schienenstränge von einander lässt sich nicht so vollkommen herstellen, dass bei dieser Art der Stromzuführung die Benützung höherer Spannungen möglich wäre, weshalb die Anwendbarkeit dieses Systemes nur auf kürzere Tracen beschränkt ist.

Bei längeren Tracen, wo die Benützung höherer Spannungen geboten erscheint, wird man durch Hinzufügung einer dritten, sogenannten Stromleitschiene, welche sich leicht entsprechend isoliren lässt und den Strom an eine schleifende Contactvorrichtung abgibt, Stromverlusten vorbeugen und als Rückleitung beide Schienenstränge verwenden können. Dadurch entfällt die Nothwendigkeit der Isolirung der Radkränze von der Achse, sowie der Isolirung der Schienenstränge von einander und von Erde und man ist in der Lage, der wünschenswerthen mechanischen Festigkeit des Oberbaues durch die üblichen Querverbindungen der Schienenstränge Rechnung zu tragen.

Die beiden eben beschriebenen Systeme erfordern für die elektrische Bahn im Allgemeinen ein besonderes, für andere Fahrzeuge, sowie für Zugthiere unzugängliches Bahnplanum, wenn es auch möglich ist, Kreuzungen mit anderen Verkehrswegen auszuführen.

Die Anwendung dieser Systeme wird daher nur dort am Platze sein, wo entweder ein besonderes Planum für die elektrische Bahn leicht herstellbar ist, bezw. bei nothwendigen Kunstbauten sich von selbst ergibt, oder, wo der geplante Verkehr ein derartig schneller und intensiver sein soll, dass von vorneherein die Benützung desselben Planums für andere Verkehrsmittel ausgeschlossen erscheint. Das letztere würde bei einer elektrischen Stadtbahn im wahren Sinne des Wortes stets eintreten, und soll am Schlusse noch besondere Behandlung finden.

Schon frühzeitig hat man erkannt, dass der elektrische Betrieb nicht allein auf solche Bahnen mit besonderem Planum beschränkt bleiben darf, sondern, dass dessen Anwendung auch auf Strassenbahnen anzustreben ist, bei welchen die Stromzuführung entweder oberirdisch oder unterirdisch in Canälen erfolgen muss.

So entstanden die vielen Systeme der oberirdischen Stromzuführung, von denen jenes von Siemens & Halske mit geschlitzten Rohren am bekanntesten sein dürfte, nachdem dasselbe nach erfolgreicher Vorführung in der Pariser Ausstellung im Jahre 1881 bei der elektrischen Bahn Mödling-Vorderbrühl zur Anwendung gelangte.

Die neueren Systeme der oberirdischen Stromzuführung zeichnen sich durch einfachere und leichtere Construction aus, welche auch bedeutend geringere Anlagekosten als das in Mödling angewendete System erfordern.

Diese Vereinfachung wurde vor Allem dadurch erzielt, dass man die Schienen als Rückleitung und als Zuleitung nur einen einfachen Draht benützt, der über der Geleismitte an seitlich stehenden Säulen, die gleichzeitig als Stützen für die Hauptleitungen dienen, aufgehängt ist.

Ueber dem Dache der Wägen ist dann ein nach aufwärts federnder Stromabnehmer angebracht, welcher entweder wie bei Thomson-Houston mit einer Rolle versehen ist, in deren Nuth der Stromzuführungsdraht geführt ist, oder bei dem System von Siemens & Halske derart verbreitert ist, dass der Draht auch bei Curven und Kreuzungen vom Stromabnehmer sicher berührt wird.

Die Verlängerung der Lichterfelde Eisenbahn von der Cadettenschule bis zur Potsdamer Bahn wurde erst kürzlich nach diesem Systeme ausgeführt.

Nachdem man allgemein bestrebt ist, in grösseren Städten die oberirdischen Leitungen überhaupt zu entfernen, wird auch die Anwendung der oberirdischen Stromzuführung in grösseren Städten auf Nebenstrassen und Vorortelinien, beschränkt bleiben und sonst für kleinere Städte und Landbahnen am Platze sein.

Für Strassenbahnen grösserer Städte wird man sich der in der Anlage kostspieligeren unterirdischen Stromzuführung bedienen müssen.

Als Muster einer solchen Anlage kann unbedingt die Budapester elektrische Stadtbahn betrachtet werden.

Bevor in eine nähere Beschreibung derselben eingegangen wird, muss zur Vervollständigung der begonnenen Uebersicht über die in Frage kommenden Systeme noch zweier Bahnsysteme Erwähnung geschehen, welche wohl berufen sind, auch als Verkehrsmittel grosser Städte eine wichtige Rolle zu spielen, sobald auf eine zufriedenstellende praktische Lösung derselben verwiesen werden kann.

Damit sind vor Allem jene elektrischen Bahnen gemeint, bei welchen eine der Fahrschienen oder eine besondere Stromzuführungsschiene in ganz kurze, von einander und der Erde möglichst gut isolirte Theile getheilt ist, welche durch automatisch wirkende Einrichtungen im jedesmaligen Bedarfsfalle und nur dann mit einer unterirdisch geführten Stromleitung verbunden werden, so dass der Strom von dieser durch den betreffenden Theil der Zuführungsschiene zu dem Wagen und durch die Fahrschienen wieder zurückgelangen kann.

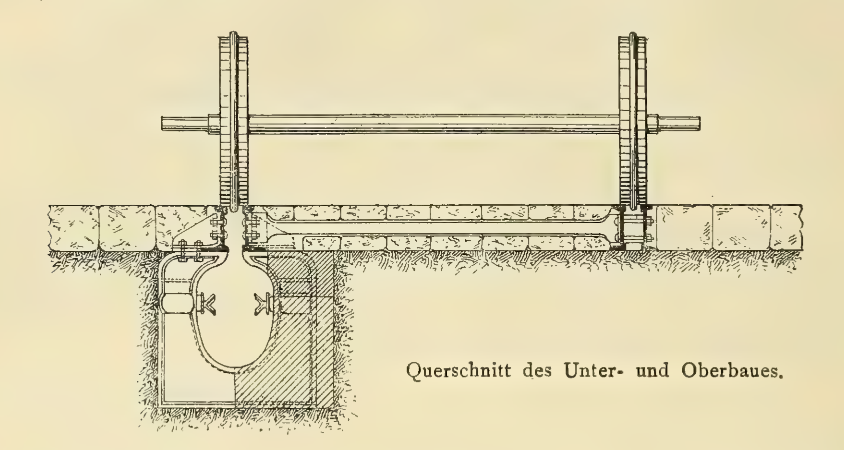
Da die einzelnen Theile der Leitungsschiene stets knapp vor dem Wagen in den Stromkreis eingeschaltet und knapp hinter demselben wieder ausgeschaltet werden, können solche Bahnen in das Niveau der Strassen verlegt und von anderen Fahrzeugen, sowie von Zugthieren ohne Nachtheil überschritten werden.

Es ist zu hoffen, dass die vielen Bemühungen, eine glückliche Lösung dieses Systemes zu finden, über kurz oder lang von Erfolg gekrönt sein werden, wodurch man in die Lage kommen wird, bestehende Strassenbahnen auf elektrischen Betrieb umarbeiten zu können, ohne dass man dieselben mit dem zur unterirdischen Stromzuführung nöthigen Canal zu versehen hat.

Aehnlich steht es mit den Accumulatorenwägen, welche schon längst in ausgedehnter praktischer Anwendung wären, wenn die bisherigen Accumulatoren den praktischen Anforderungen vollkommen entsprochen hätten. Die Firma Müller & Einbeck hat neuerdings speciell für Trambahnzwecke Accumulatoren hergestellt, welche nach den bisherigen Laboratoriumsversuchen sehr günstige Resultate ergeben haben und demnächst von Siemens & Halske in ausgedehntem Maasse praktisch versucht werden sollen. Gelingt es mit diesen Accumulatoren, günstige, praktische Erfolge zu erzielen, so wäre die Verkehrstechnik mit einem sehr werthvollen Verkehrsmittel bereichert, welches, ohne an eine besondere Bahnanlage gebunden zu sein, auf jedem Schienenwege anwendbar ist und daher die Vortheile des elektrischen Betriebes überall entfalten kann.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht über die verschiedenen Systeme soll in eine nähere Beschreibung der für grosse Städte wichtigsten Ausführungsarten, nämlich der Strassenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung, sowie der eigentlichen Stadtbahnen mit Stromzuführung durch die Schienen und besonderem Planum eingegangen und mit der Beschreibung der Budapester Stadtbahn begonnen werden.

Die Stromzu- und Ableitung erfolgt daselbst in einem unterirdischen Canal, welcher sich, wie das aus nebenstehender Zeichnung ersichtlich ist, unter der einen Fahrschiene hinzieht, ein Eiprofil von 28 Cm. Breite und



Querschnitt des Unter- und Oberbaues.

33 Cm. Höhe besitzt und am Scheitel, entsprechend der 33 Mm. breiten Spurrille der Schiene, aufgeschlitzt ist. Zur Versteifung des Canales, sowie zur Unterstützung der Schienen und endlich zur Aufnahme der Isolatoren

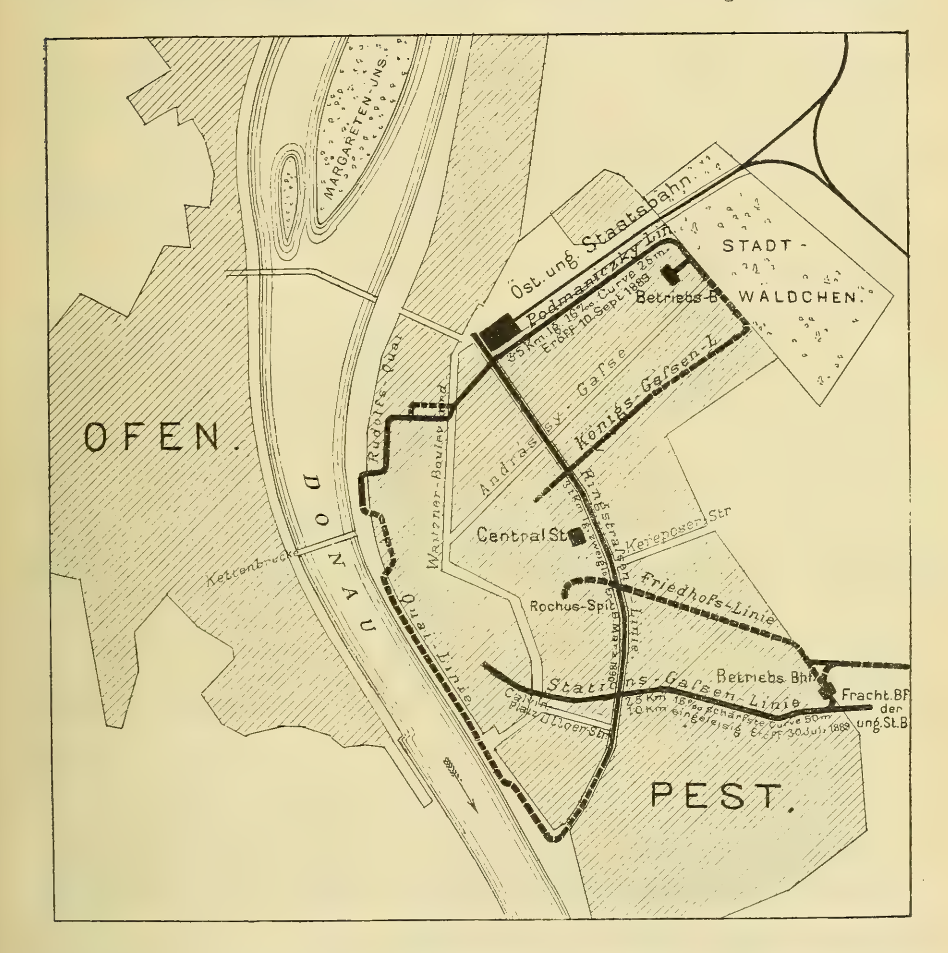
Perspect. Ansicht einer Weiche sammt Unterbau im Hofe der Montirungswerkstätte.

für die Stromleitungen sind in Abständen von 1·2 Mtr. von einander eiserne, 18 Cm. breite Rahmen eingebaut.

Die beiden symmetrisch zur Spurrille angeordneten Fahrschienen sind an diesen Rahmen durch schmiedeiserne Winkellaschen befestigt und

wurde deren Profil entsprechend der maximal auftretenden Strassenbelastung gewählt. In die Seitenflächen der vorhin beschriebenen Rahmen sind hülsenförmige Isolatoren eingegossen, welche die aus Winkeleisen hergestellten elektrischen Leitungen tragen.

Zur Vermittlung der Stromzuführung nach dem Wagen dient ein Contactschiffchen, welches, mit seinen Gleitflächen zwischen die beiden Winkeleisen eingeschoben, federnd gegen dieselben drückt und durch einen unten am Wagen befestigten Greifer, welcher zwischen den beiden Theilen der Fahrschiene hindurch in den Canal hinabreicht, mitgenommen wird.



Das im Canale sich ansammelnde Wasser kann unterhalb der Leitungen, welche genügend hoch über der Canalsohle angebracht sind, nach eigenen Sammelschächten abfliessen, von denen aus dasselbe nach den Strassencanälen abgeleitet wird.

Zur Reinigung des Canales dienen besondere Kratzbürsten, welche unterhalb der Stromleitungen durch den Canal durchgezogen werden und den daselbst angesammelten Staub bis zum nächsten Sammelschachte, der gleichzeitig als Putzschacht dient, mitnehmen.

Als zweite Fahrschiene, unter welchem sich kein Canal befindet, fand die normale zweitheilige H a a r m a n n'sche Strassenbahnschiene Anwendung.

In nebenstehendem Plane ist das Netz der Budapester Stadtbahn dargestellt, wobei die bereits im Betriebe befindlichen Tracen voll aus-

gezogen sind, während die projectirten und zum Theil schon im Baue befindlichen Linien punktirt gezeichnet erscheinen.

Derzeit stehen folgende Linien im Betriebe:

1. Seit 30. Juli 1889 die auf dem Universitätsplatze beginnende, über den Calvinplatz durch die beiden Stationsgassen nach dem Frachtenbahnhof der ungarischen Staatsbahn führende, 2·5 Km. lange „Stationsgassenlinie"; von ihr ist 1 Km. eingeleisig, das übrige zweigeleisig. Die grösste Steigung beträgt 15‰, die schärfste Curve hat 50 Mtr. Halbmesser. Am Ende ist eine Abzweigung in den Betriebsbahnhof angeordnet.

2. Seit 10. September 1889 die „Podmaniczkygassenlinie", welche bei der Akademie an der Kettenbrücke beginnt, am Rudolfsquai hinführt, den Waitzner-Boulevard kreuzt, dann in die Podmaniczkygasse einbiegt und von deren Ende in die Arenastrasse und in's Stadtwäldchen führt. Sie ist zum Theil eingeleisig, zum Theil zweigeleisig, 3·5 Km. lang, besitzt Steigungen von 16‰ und Curven von 25 Mtr. Halbmesser. In der Arenastrasse führt eine Abzweigung in den Betriebsbahnhof, der einen Wagenschuppen für 30 Wagen, sowie einen für 4 Wagen eingerichteten Reparaturschuppen enthält, dessen Arbeitsmaschinen durch eine secundäre Dynamomaschine angetrieben werden.

3. Seit 6. März 1890 die „Ringstrassenlinie" vom Bahnhof der österreichisch-ungarischen Staatsbahn zur Üllöerstrasse, zweigeleisig und mit den vorgenannten durch Anschlusscurven verbunden, derzeit 3·1 Kilometer lang.

Im Baue, fast vollendet, ist ein vierte, die „Friedhoflinie", die vom Rochusspital durch die Volkstheatergasse über den Telekiplatz bis zum neuen Centralfriedhof führt. Sie übersetzt mittelst eiserner Brücken die ungarische Staatsbahn, sowie den Steinbrucher Bahnhof der österreichisch-ungarischen Staatsbahn, unterfährt den Damm der ersteren und hat von dort eine zweigeleisige Flügelbahn bis zum Steinbrucher Hauptplatz. Dem mehr vorstädtischen Charakter dieser Linie entsprechend, soll sie in ihrer zweigeleisigen Strecke vom Spital bis zur Abzweigstelle der Flügelbahn, wie diese selbst, oberirdische Stromzuführung erhalten, von jener Stelle an bis zum Friedhofe, wo sie eingeleisig ist, aber mit Dampflocomotiven betrieben werden.

Noch in Verhandlung stehen die „Quailinie", welche von der Podmaniczkygassenlinie über die Quais zur Ringstrassenlinie führen und von der Kettenbrücke bis zum Petöfiplatz auf einem eisernen Viaduct, sonst als Niveaubahn dahinziehen soll, und die „Königsgassenlinie", welche, von der Ringstrassenlinie abzweigend, durch die Königsgasse und die Stadtwäldchen-Allee führend, am Ende der Andrássystrasse sich an die Podmaniczkygassenlinie anschliessen soll.

Der Betrieb aller dieser Linien erfolgt von der Centralstation in der Gärtnergasse, woselbst bis jetzt 5 Röhrenkessel von je 87 Qu.-Mtr. Heizfläche und drei liegende Condensations-Compoundmaschinen von je 100 HP. effectiver Leistung, sowie zwei ebensolche Maschinen von 200 HP. Leistung, von denen erstere mittelst Seilen je eine Dynamomaschine antreiben, während letztere mit den Dynamomaschinen direct gekuppelt sind. Der Strom gelangt von den Maschinen zum Schaltbrette und vom Schaltbrette durch besondere Kabel zu den einzelnen Bahnlinien. Die Betriebsspannung beträgt 300 Volt.

Besonderes Interesse bieten die Betriebsverhältnisse. Seit dem Juli 1889, zu welcher Zeit die Stationsgassenlinie eröffnet wurde, konnte der Betrieb anstandslos geführt werden, und sogar bei den mehrfachen starken Schneefällen der letzten beiden Jahre, wo wiederholt alle anderen Ver-

kehrsmittel versagten, hat die elektrische Eisenbahn unverdrossen ihren Dienst gethan.

Als Maximalgeschwindigkeit sind 15—20 Km. pro Stunde festgesetzt. In den schmalen Gassen darf jedoch nur mit 10, an Kreuzungen mit Hauptverkehrsadern sogar nur mit 6 Km. pro Stunde gefahren werden. Bei Berücksichtigung der Aufenthalte ergibt sich daher eine Brutto-Geschwindigkeit von 12—13 Km. pro Stunde, also ungefähr die doppelte Geschwindigkeit der Wiener Tramway, welche bekanntlich mit einer Brutto-Geschwindigkeit von 6—7 Km. pro Stunde fährt. Diese relativ hohe Fahrgeschwindigkeit wurde von den Behörden erst gestattet, nachdem über die Wirkung der Bremsen mit und ohne Zuhilfenahme des Rückstromes ausgedehnte Versuche angestellt wurden, welche ausgezeichnete Resultate ergeben haben.

So wurde z. B. ein durch Gewichte auf volle Last beschwerter Wagen bei Glatteis und einer Geschwindigkeit von 22 Km. pro Stunde auf 8 Mtr. Distanz zum Stillstande gebracht.

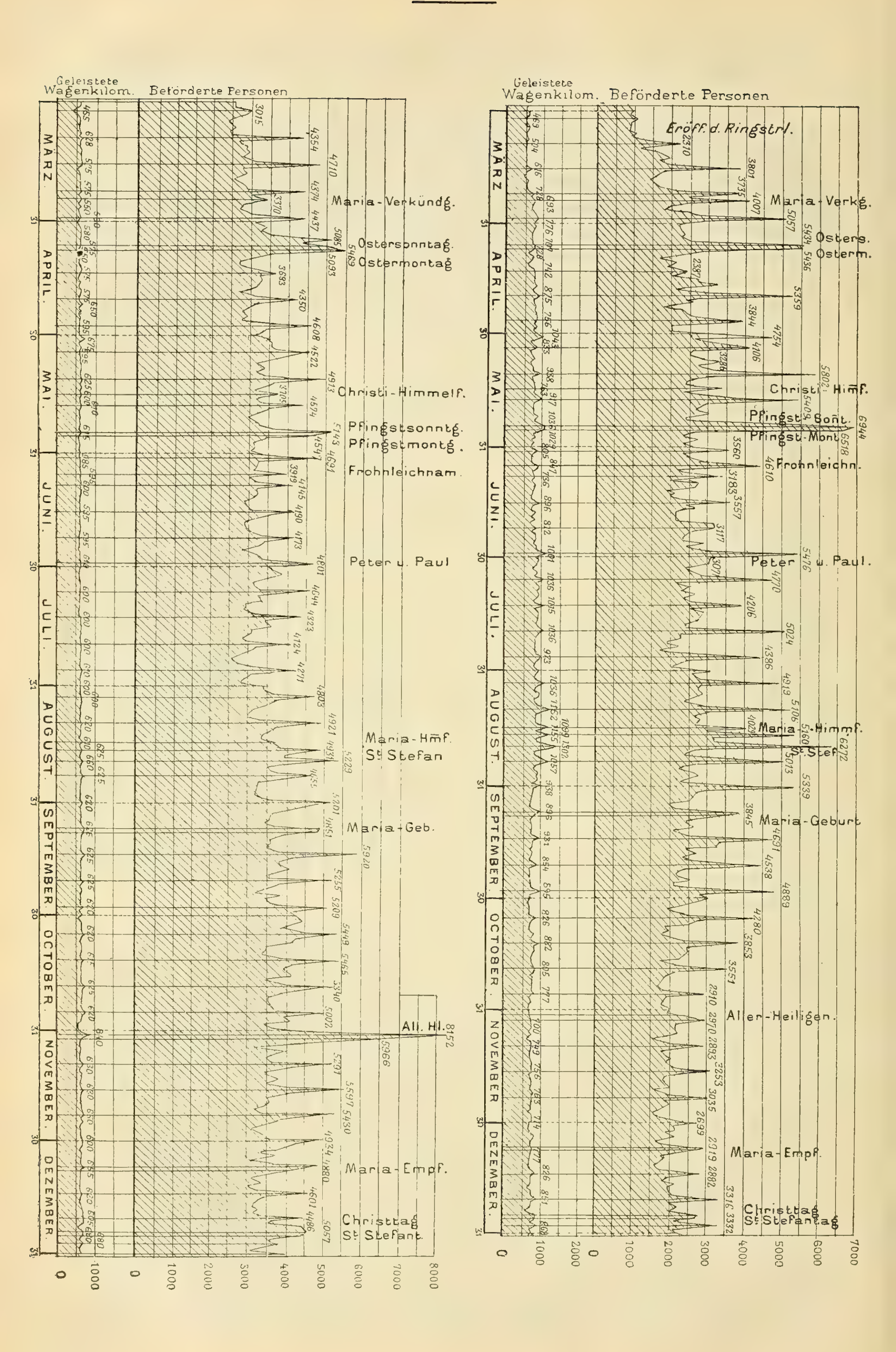
Damit es nicht vorkommen kann, dass Personen unter die Wagen gerathen, sind dieselben an beiden Stirnseiten mit besonders construirten Schutzrechen versehen, welche um eine horizontale Achse drehbar derart angebracht sind, dass sie eben über das Pflaster und das Geleise ohne Berührung hinweggleiten. Wenn irgend ein Hindernis im Wege liegt, so werden diese Rechen entgegen der Spannung von kräftigen Spiralfedern niedergedrückt und legen sich nunmehr mit ihrem aus Kautschuck hergestellten elastischem Rande dicht an das Pflaster an, wobei sie das Hindernis erst vor sich hin und endlich nach der Seite schieben. Diese Rechen haben sich bisher jedesmal, und zwar in zwei Fällen vollkommen bewährt, indem Personen, welche durch ihre eigene Unvorsichtigkeit zu Fall kamen, ohne irgend welche ernste Beschädigung zur Seite geschoben wurden.

Die in Budapest vorhandenen Steigungen sind zu gering, als dass die Leistungsfähigkeit der Wagen in dieser Hinsicht dort zur Geltung käme. Es wurde jedoch versuchsweise eine künstliche Rampe von $40^0/_{00}$ gebaut, um zu constatiren, ob und mit welcher Geschwindigkeit man auf derselben noch fahren kann und ob das Anfahren auf dieser Rampe im beladenen Zustande noch möglich ist,

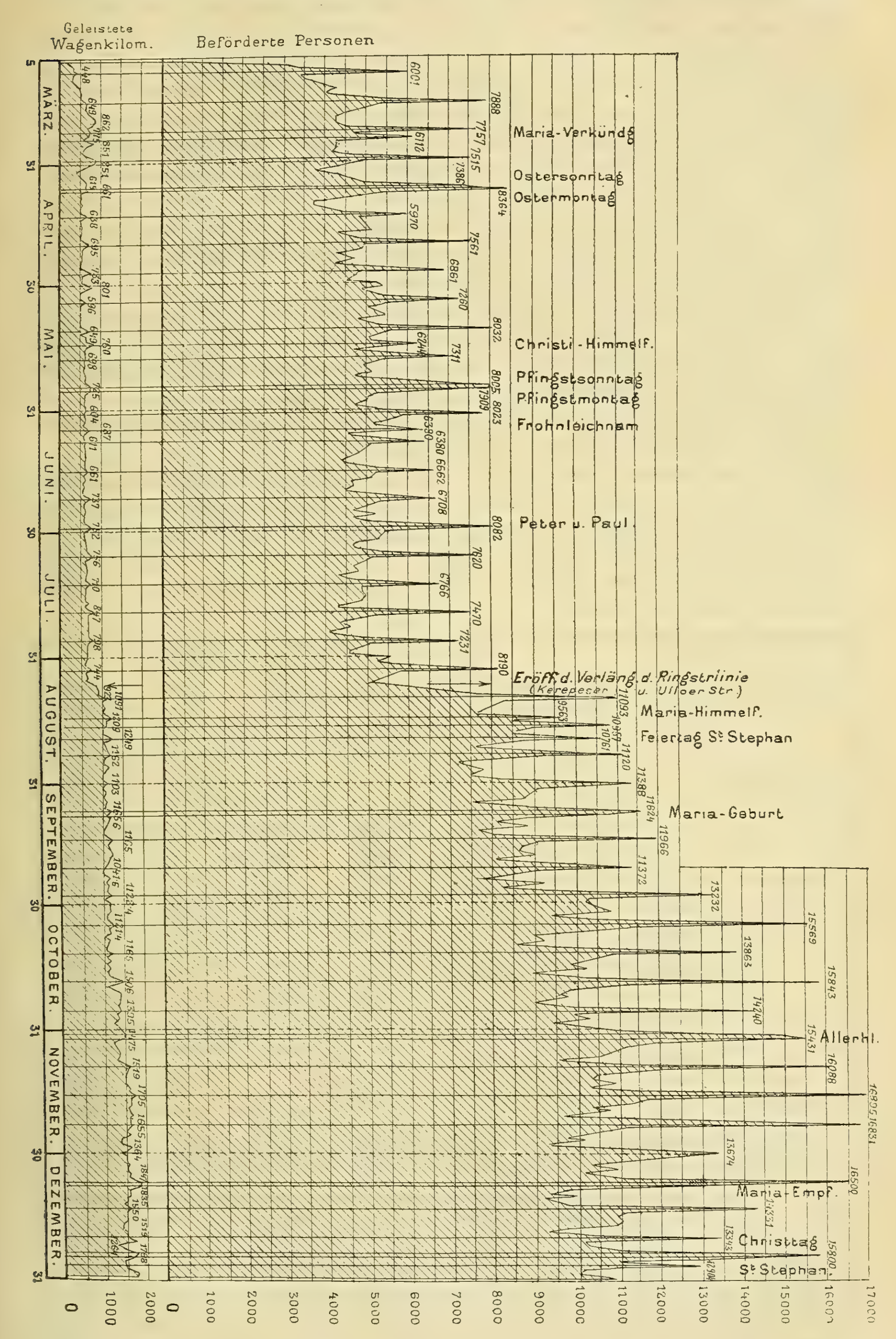
Diese Versuche ergaben sowohl für das Fahren wie auch für das Anfahren der voll beladenen Wägen vollkommen zufriedenstellende Resultate, indem der Wagen sehr bald eine Geschwindigkeit von 8 Km. pro Stunde erreichte und bei grösserer Länge der Rampe sicher auf 12 Km. Geschwindigkeit pro Stunde gekommen wäre. Dabei wurde der Motor keineswegs übermässig angestrengt. Bei künstlich hergestelltem Glatteis trat ein Gleiten der Räder ein, welches jedoch durch Streuen von Sand vermieden werden konnte.

Die Frequenz der Bahn ist in stetigem Steigen begriffen, was am besten aus den nachstehenden graphischen Darstellungen ersichtlich ist.

Bei allen diesen Diagrammen sind in der Abscisse die aufeinander folgenden Tage vom März bis Ende December 1890 aufgetragen, während die Ordinaten in den unteren Diagrammen die an den einzelnen Tagen geleisteten Wagenkilometer, in den oberen Diagrammen die beförderten Personen darstellen. Man erkennt die Sonn- und Feiertage in der hoch ansteigenden Frequenz der Bahn und sieht, dass der Verkehr von jedem Sonntag bis zum kommenden Freitag allmälig abnimmt, am Samstag


Geleistete Wagenkilom.
Beförderte Personen
MÄRZ.
APRIL.
MAI.
JUNI.
JULI.
AUGUST.
SEPTEMBER.
OCTOBER.
NOVEMBER.
DEZEMBER.
Maria-Verkündg.
Ostersonntag.
Ostermontag
Christi-Himmelf.
Pfingstsonntg.
Pfingstmontg.
Frohnleichnam.
Peter u. Paul
Maria-Hmf.
St Stefan
Maria-Geb.
All. Hl.
Maria-Empf.
Christtag
St Stefant.
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
Geleistete
Wagenkilom.
Beförderte Personen
Eröff. d. Ringstr.l.
Maria-Verkg.
Osters.
Osterm.
Christi-Himf.
Pfingst-Sont.
Pfingst-Mont.
Frohnleichn.
Peter u. Paul.
Maria-Himmf.
St Stef.
Maria-Geburt
Aller-Heiligen.
Maria-Empf.
Christtag
St Stefantag

jedoch wieder hoch ansteigt, und wird als Erklärung für diese regelmässig wiederkehrende Erscheinung die am Samstag erfolgende Lohnauszahlung



an die arbeitende Bevölkerung, sowie den gegen Ende der Woche zunehmenden Geldmangel bei derselben erkennen; die mehr oder weniger

deutlich sichtbare stärkere Frequenz am Donnerstage jeder Woche ist auf die freien Nachmittage der Schuljugend zurückzuführen.

Aus den Diagrammen lässt sich auch die Bedeutung der einzelnen Linien, sowie das die einzelnen Linien frequentirende Publicum erkennen.

So sieht man, dass auf der Stationsgassenlinie die Steigerung der Frequenz an Sonn- und Feiertagen weniger bemerkbar ist, als auf den beiden anderen Linien, was darauf zurückzuführen ist, dass diese Linie hauptsächlich dem Geschäftsverkehre dient, welcher an Sonn- und Feiertagen ruht, wodurch die stärkere Frequenz durch das Sonntags-Publicum ausgeglichen wird.

Bei der Podmaniczkygassenlinie machen sich in dem stärkeren Verkehr im Sommer die nach dem Stadtwäldchen fahrenden und dort Erfrischung suchenden Fahrgäste bemerkbar.

Bei der Ringstrassenlinie ist deutlich erkennbar, wie bedeutend der Verkehr daselbst angewachsen ist, als im August vorigen Jahres diese Linie von der Kerepeserstrasse bis zur Üllöerstrasse fortgeführt und dadurch mit der Stationsgassenlinie verbunden wurde.

Eine zweite Steigerung erfuhr die Frequenz, als Ende September v. J. auf dieser Linie mehr Wagen eingestellt wurden.

Die eminente Ueberlegenheit des elektrischen Betriebes über den Pferdebahnbetrieb geht am besten aus der amtlichen Zusammenstellung der Betriebsergebnisse der Budapester Stadtbahn und jener der Budapester Strassenbahn hervor, welche im „Vasuti es Közlekedési Közlóny“ publicirt und in nebenstehender Tabelle wiedergegeben wurden. Aus derselben

Name der Bahn	Monat	Betriebsergebnisse					
		Betriebslänge in Kilometer	Zahl der beförderten Personen		Einnahmen aus dem Personenverkehr		pro beförderte Pers. Kreuzer
			überhaupt	pro Kilom.	überhaupt fl. ö. W.	pro Kilom. fl. ö. W.	
Budapester Stadtbahn 1890	April	7·9	337.200	42.684	20.459	2590	6·07
	Mai	7·9	387.654	49.070	23.816	3015	6·15
	Juni	7·9	344.075	43.550	20.951	2652	6·09
	Juli	7·9	345.765	43.768	21.147	2680	6·12
	August	9·1	467.566	51.337	29.327	3222	6·13
	September	9·1	482.937	53.070	30.128	3311	6·10
	October	9·1	526.331	57.839	32.455	3567	6·17
	November	9·1	536.808	58.990	32.967	3623	6·15
Budapester Strassenbahn 1890 (Pferdebahn)	April	45·6	1,508.171	33.074	121.667	2730	8·07
	Mai	45·6	1,845.109	44.630	155.314	3314	8·42
	Juni	45·8	1,700.041	37.109	145.018	3226	8·05
	Juli	45·8	1,745.105	38.103	149.443	3318	8·57
	August	45·8	1,844.861	40.281	157.328	3435	8·53
	September	45·8	1,588.041	34.673	130.015	2839	8·19
	October	45·8	1.523.384	33.262	120.997	2642	7·94
	November	45.8	1,379.326	30.116	109.299	2386	7·93

ist ersichtlich, dass im Monate November die elektrisch betriebene Budapester Stadtbahn pro Kilometer Tracenlänge nahezu die doppelte Anzahl Personen beförderte und mehr als 1 $^1/_2$mal so viel Einnahmen hatte als die Budapester Strassenbahn mit Pferdebetrieb, obwohl auf der elektrischen

Bahn die beförderte Person durchschnittlich sechs Kreuzer und auf der Pferdebahn durchschnittlich acht Kreuzer an Fahrgeld entrichtete.

Diese Zahlen werden umso auffälliger, wenn man bedenkt, dass die Budapester Strassenbahn ein Netz von ausgebauten und zusammenhängenden Linien betreibt, während die Tracen der elektrischen Stadtbahn noch nicht vollends ausgebaut sind und vor Allem die zweite Hauptverbindung durch die Quailinie noch fehlt. Der bedeutende Einfluss, welchen der fortschreitende Ausbau der Tracen auf den Verkehr nimmt, hat sich bereits in den oben dargestellten Betriebs-Diagrammen der Ringstrassenlinie gezeigt und lässt sich auch in dieser Zusammenstellung noch viel deutlicher an der mächtigen Zunahme erkennen, welche die Frequenz der Bahn vom Juli auf den August 1890 aufweist, wo durch die Verlängerung der Ringstrassenlinie um nur 1·2 Km. gleich die Einnahme der ganzen Bahn um ein Drittel und jene pro Kilometer Gesammt-Tracenlänge um nahezu ein Viertel gestiegen sind, obwohl die Fahrpreise nach wie vor die gleichen geblieben sind.

Nicht weniger überraschend und für den elektrischen Betrieb günstig ist der Vergleich der Betriebsausgaben bei elektrischem und Pferdebetrieb.

In dieser Hinsicht wurde vor Kurzem im „Frankfurter Handelsblatt“ eine Zusammenstellung der Betriebsausgaben bei der Sachsenhausen-Offenbacher elektrischen Eisenbahn und der Frankfurter Trambahn veröffentlicht, welche nebenstehend wiedergegeben ist.

Vergleich der Betriebsausgaben der Offenbacher elektrischen Eisenbahn und der Frankfurter Trambahn:

	Auf den Wagenkilometer in Pfennigen			
	Offenbacher elektrische Eisenbahn		Frankfurter Trambahn	
Gehälter und Löhne	9·5		13·1	
Heizung und Beleuchtung	2·5	5·5	0·5	19·5
Unterhaltung von Maschinen und Wagen bezw. Pferde und Wagen	3·0		19·0	
Unterhaltung von Bahnkörpern u. Gebäuden	1·5		5·4	
Diverse	2·7		2·9	
Steuern und Abgaben	0·3		2·4	
Abschreibung und Amortisation	4·5		2·8	
Gewinnantheil der Stadt	—		1·0	
Summe	24		47·1	
Ab für Abschreibung und Amortisation, sowie Gewinnantheil und Generalspesen der Trambahn in Brüssel	4·5		4 2	
Reine Betriebskosten	19 5		42·9	

Wie aus derselben ersichtlich, stellen sich die reinen Betriebskosten pro Wagenkilometer beim elektrischen Betrieb auf 19·5 Pfennige, beim Pferdebetrieb jedoch auf 42·9 Pfennige, also mehr als doppelt so hoch, und es ändert sich das Verhältnis kaum, wenn auch die Abschreibung und Amortisation, sowie die Generalspesen und der Gewinnantheil der Stadt zu den Betriebskosten addirt wird, indem sich dann pro Wagenkilometer beim elektrischen Betrieb 24 Pfennige, beim Pferdebetriebe 47·1 Pfennige ergeben,

Fasst man diese Daten zusammen, so wird man wohl nicht bezweifeln können, dass die höheren Anlagekosten, welche elektrische Eisen-

bahnen den Pferdebahnen gegenüber erfordern, in grossen Städten sehr bald durch die höheren Einnahmen und geringeren Betriebskosten reichlich aufgehoben werden.

Dabei sind die grossen Vortheile und Annehmlichkeiten, welche der elektrische Betrieb für das fahrende und nicht fahrende Publicum bietet, gar nicht in Rechnung gestellt.

Die grossen Erfolge, welche der elektrische Betrieb in Budapest aufzuweisen hat, würden noch weitaus überboten werden, wenn daselbst die volle Leistungsfähigkeit des elektrischen Betriebes entfaltet werden könnte.

Das ist jedoch bei Strassenbahnen nicht möglich, sondern einzig und allein bei Stadtbahnen mit besonderem Bahnplanum erreichbar, indem nur hier, wo weder andere Fahrzeuge noch Passanten hinderlich sind, die volle Geschwindigkeit zulässig erscheint und auch nur hier längere Züge aus drei und mehr Wagen formirt werden können, welche einander in möglichst kurzen Intervallen folgen.

Eine solche elektrische Stadtbahn bietet in der Anlage weitaus geringere Schwierigkeiten, als eine Locomotiv-Stadtbahn.

Das Profil des lichten Raumes kann bedeutend eingeengt werden, wodurch die Anlage von Tunnels wesentlich erleichtert, in vielen Fällen überhaupt ermöglicht wird. Die Viaducte können bedeutend leichter construirt werden, da die grosse Belastung durch Locomotiven entfällt und auch die Wagen selbst ein geringeres Gewicht aufweisen.

Nachdem jeder Wagen seinen eigenen Motor besitzt und leicht mit Drehgestell gebaut werden kann, wird er befähigt sein, schärfere Curven zu durchfahren und grössere Steigungen zu bewältigen, als ein langer Zug von vielen Wägen, welche alle von einer Locomotive gezogen werden.

Die Budapester Stadtbahn hat Curven von 25 Mtr. Radius und es können Steigungen von $40^0/_{00}$ überwunden werden, während z. B. der kleinste Curvenradius der Berliner Stadtbahn 250 Mtr. und die grösste Steigung $10^0/_{00}$ beträgt.

Durch diese Umstände wird es möglich sein, mit elektrischen Stadtbahnen Strassen und Wasserläufen zu folgen, welche einer Locomotivbahn nach dem Muster der Berliner Stadtbahn gänzlich verschlossen wären; man wird Terrainverhältnisse bewältigen können, die durch Locomotivbahnen überhaupt nicht zu überwinden sind.

Man wird endlich in der Lage sein, die kostspieligen Grundeinlösungen, welche beispielsweise 47 % der Gesammtkosten der Berliner Stadtbahn ausmachten, wesentlich zu beschränken, indem die Tunnels unterhalb, die Viaducte über den Strassen geführt werden können, ohne dass der Verkehr auf denselben beeinträchtigt werden müsste.

Ueberdies wird die Betriebsweise bei elektrischen Stadtbahnen den localen Verkehrsbedürfnissen grosser Städte weit mehr entsprechen können, als jene von Locomotiv-Stadtbahnen.

Die Wagen, respective die aus zwei bis vier derselben formirten kurzen Züge können in ganz kurzen Intervallen von beispielsweise zwei Minuten einander folgen, können sich selbstständig elektrisch blockiren und bremsen, können bei ihrer geringen Masse schnell anhalten und rasch anfahren daher eine viel grössere Bruttogeschwindigkeit erhalten, als die Locomotiv-Stadtbahnen.

Während die Berliner Stadtbahn eine Bruttogeschwindigkeit von 22 Kilometer pro Stunde aufweist, ist mit Recht zu hoffen, dass man bei elektrischen Stadtbahnen 30 Kilometer Bruttogeschwindigkeit leicht erreicht.

Alle diese Umstände, und zwar vor Allem die häufige Fahrgelegenheit, grosse Geschwindigkeit und fast unbegrenzte Leistungsfähigkeit im Vereine mit den geringeren Kosten und der Vermeidung jeder Belästigung

des Publicums sichern den elektrischen Stadtbahnen eine heute noch ungeahnt grosse Bedeutung für das Verkehrswesen grosser Städte und es ist mit Recht zu hoffen, das die elektrischen Stadtbahnen im Vereine mit den elektrischen Strassenbahnen berufen sind, die grosse Lücke auszufüllen, welche sich im Verkehrswesen grosser Städte heute schon zwischen den Pferdebahnen einerseits und der schwerfälligen Locomotiv-Stadtbahn andererseits empfindlich geltend macht.

Die Wiener Centralstation der „Internationalen Electricität-Gesellschaft".

Am 14. November 1890 wurde der Betrieb der genannten elektrischen Centralstation, welche die Stromabgabe für Beleuchtung und Kraftübertragung (nach dem Transformatoren-Fernleitungs-System von Ganz & Co.) bezweckt, eröffnet, und dürfte an dieser Stelle eine kurze Beschreibung dieser Anlage, mit besonderer Berücksichtigung des elektrischen Theiles derselben, nicht unerwünscht sein.

Die Centralstation liegt an der Peripherie der Stadt, in unmittelbarer Nähe der Donau und besteht zunächst aus zwei Gebäude-Complexen. Der eine Complex umfasst das Kesselhaus und die Maschinenhalle, der andere das Administrations-Gebäude (mit einer Filter- und Dampfpumpen-Anlage) nebst einem gesonderten Magazins-Gebäude.

Im Kesselhause befinden sich gegenwärtig sechs Röhrendampfkessel (System Steinmüller) mit je 242·3 Qu.-Mtr. Heizfläche, construirt für eine Dampfspannung von 10 Atmosphären. Zur Speisung dieser Kessel dienen drei Doppelplunger-Dampfpumpen (System Worthington).

In der Maschinenhalle befinden sich zunächst vier Compound-Condensations-Dampfmaschinen von der „Ersten Brünner Maschinenfabrik", die jedoch auch mit Auspuff (ohne Condensation) arbeiten können.

Drei dieser Maschinen leisten je 600 effective Pferdekräfte bei 125 Touren pr. M., die vierte für den Tagesbetrieb bestimmte, kleinere Maschine 300 effective Pferdekräfte bei 170 Touren pr. M., zusammen also 2100 Pferdekräfte. Jede dieser Maschinen ist mit der zugehörigen Wechselstrom-Maschine von Ganz & Co. (System Zipernowsky) direct gekuppelt, und zwar jede der 600 Pferdekraft-Maschinen mit einer Wechselstrom-Maschine Type A_8, mit einer normalen Leistung von 400.000 Watt, die 300 Pferdekraft-Maschine mit einer solchen von der Txpe A_7, deren normale Leistung 200.000 Watt beträgt. Die Gesammtleistung der vier Wechselstrom-Maschinen beträgt 1,400.000 Watt. Die Anzahl der Polwechsel bei jeder dieser Maschinen beträgt ca. 5000 pr. M.

Die Wechselstrom-Maschinen haben eine gesonderte Erregung, welche durch drei vierpolige Gleichstrom-Maschinen von Ganz & Co., Type VP_5 besorgt wird. Jede dieser Erreger-Maschinen ist mit einer Westinghouse-Dampfmaschine (von 50 effectiven Pferdekräfte bei 375 Touren pr. M.) direct gekuppelt und beträgt ihre normale Leistung 35.000 Watt. Die drei Erreger-Maschinen sind parallel geschaltet, sie führen den Strom zu einer gemeinsamen Sammelschiene, von welcher die Erreger-Leitungen zu den Magneträdern der Wechselstrom-Maschinen abzweigen. Es ist überhaupt bemerkenswerth, dass die Parallelschaltung bei der in Rede stehenden elektrischen Anlage im weitesten Maasse durchgeführt ist; sie erstreckt sich auf die Dampfkessel, Wechselstrom- und Erreger-Maschinen, auf die in die Stadt führenden Kabel und die daran geschalteten Transformatoren.

Es möge zunächst einiger anderer Einrichtungen der Centrale Erwähnung gemacht und sodann später das Schaltbrett, das Kabelnetz, die Transformatoren und Electricitätszähler näher besprochen werden.

Unmittelbar an die Maschinenhalle grenzt das Messzimmer, welches mit allen, für den elektrischen Betrieb erforderlichen instrumentalen Hilfsmitteln ausgerüstet ist. Ein astatisches Spiegel-Galvanometer befindet sich auf einer (ca. 15 Cm. starken) Steinplatte, welche tief in einer Mauerecke eingesetzt ist. Das Fernrohr sammt Scala (letztere von zwei Glühlampen beleuchtet) ist in einer Entfernung von ca. zwei Meter aufgestellt. Die Beschaffenheit des Galvanometers (zwei astatisch angeordnete Glockenmagnete), die Art der Aufstellung, hauptsächlich aber die Vorzüglichkeit der Beton-Fundamente bringt es mit sich, dass das Galvanometer trotz der Nähe der Maschinen und Dampfpumpen keinerlei Störung erleidet. Das Instrument wird hauptsächlich für Isolationsmessungen (insbesondere des Kabelnetzes) verwendet, und führt von dem Messzimmer eine Messleitung zum Schaltbrett der Maschinenhalle. Als Messbatterie dienen 100 Trockenelemente von Hartmann & Braun, welche eine elektromotorische Kraft von 180 Volt besitzen und ähnlich wie Accumulatoren durch einen Ladungsstrom von 0·2—0·3 Ampère regenerirt werden können. Mit dieser Messbatterie und dem genannten Galvanometer könnten (nach der directen Ohm'schen Methode) Isolationswiderstände bis zu 70.000 Megohm gemessen werden.

In das Messzimmer führt ferner eine Gleichstrom-Leitung, abzweigend von den Sammelschienen der Erreger, überdies eine Primär-Leitung zu zwei (parallel geschalteten) Transformatoren, die für Versuchszwecke einen Secundär-Strom bis zu 150 Ampère liefern. Dieser letztere Strom dient hauptsächlich zur Aichung der Elektricitätszähler (System Bláthy), und wird zur Stromregulirung eine Lampenbatterie benützt, welche aus 100 parallel geschalteten 32kerzigen Glühlampen besteht.

Im Messzimmer befindet sich auch eine vollständig abgeschlossene Dunkelkammer, welche vorwiegend für photometrische Messungen benützt wird. Es sind ferner Instrumente für Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessungen, endlich verschiedene Wattmeter, und zwar einerseits solche, welche die von den Lampen verbrauchte, ferner auch andere, welche die gesammte, von einer Maschine geleistete elektrische Arbeit zu messen gestatten.

Unterhalb des Messzimmers befindet sich der Rheostatenraum, welcher 96 mit Eisendraht bewickelte Rheostatenrahmen enthält, die in ihrer Gesammtheit ca. 400.000 Watt zu absorbiren vermögen. Sie dienen einerseits dazu, um jede der Maschinen bei voller Belastung auszuprobiren, ohne den Strom derselben in das Kabelnetz zu leiten, andererseits (für sehr kurze Zeit) zum Zwecke der Parallelschaltung der Wechselstrom-Maschinen. Die gesammten Rheostate führen in 48 Gruppen zu einer Claviatur, die am Schaltbrette in der Maschinenhalle montirt ist.

Im Rheostatenraum ist für eine kräftige Luftcirculation vorgesorgt, welche die durch die Ströme erzeugte Wärme durch einen Schlauch von 80 × 360 Cm. über das Dach hinausführt.

In der Maschinenhalle hefindet sich auch ein eiserner Laufkrahn mit einer Tragfähigkeit von 25 Tonnen, welcher für die Montirung der Maschinen erforderlich war. G. F.

(Weitere Artikel folgen.)

Ueber den gegenwärtigen Stand der Elektrotechnik in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Von Ingenieur FRITZ GOLDENZWEIG in Wien.

(Schluss.)

Was zunächst die Uebertragung von grossen Arbeitsmengen auf bedeutende Distanzen (hauptsächlich Ausnützung von starken Wasserkräften) zum Betrieb grosser Fabriksetablissements betrifft — wie sie neuerdings in der Schweiz und auch in Oesterreich mit Motoren von mehreren 100 HP. ausgeführt worden sind — so habe ich von solchen nicht viel gesehen und es sollen auch nur wenige derartige Anlagen in den Vereinigten Stnaten existiren. Die bekannteste Ausführung dieser Art ist die Kraftübertragungsanlage in Virginia City, Nevada, ausgeführt von der Brush Electric Co. Dort sind sechs Brush Generatoren (ähnlich den bekannten Serienbogenlampen-Dynamos dieser Firma) à 120 HP. bei 900 Touren p. M. aufgestellt, getrieben von Pelton'schen Wasserrädern, welche in Amerika für hohe Gefälle sehr häufig angewendet werden. Das Wasser stürzt von einer Höhe von 520 Meter herab, mit einem Enddruck von fast 50 Atmosphären. Jeder Generator treibt einen Motor à 80 HP. bei 850 Touren p. M. — Die ganze Länge eines Stromkreises beträgt 1·6 Km. und der totale Wirkungsgrad wird mit 65—70% angegeben.

Im Uebrigen sind jetzt grosse Projecte gerade für diese Art Arbeitsübertragung und Vertheilung von bestehenden Wasserkräften in Arbeit, deren bekanntestes wohl dasjenige der Ausnützung der Niagarafälle sein dürfte; gegenwärtig allerdings konnte ich bei letzteren von irgend welchen Anlagen dieser Art noch nichts entdecken.

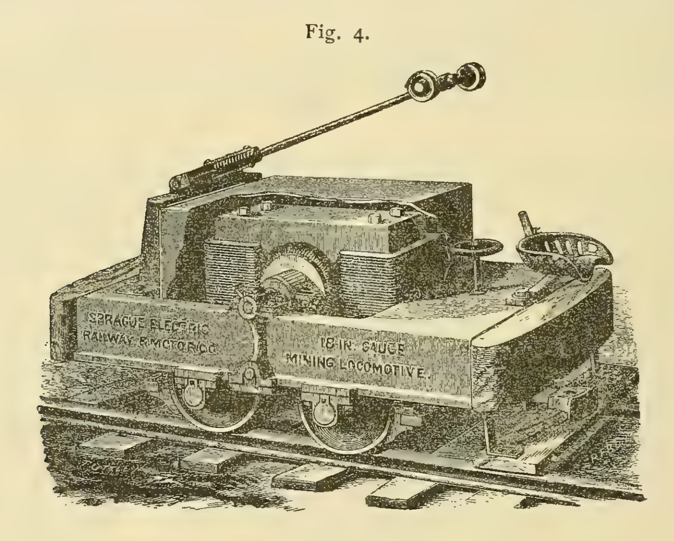
Insofern man in diese Kategorie der Arbeitsübertragung die Anwendung der Elektromotoren für den Bergwerksbau einbegreift, so hat man auf diesem Gebiete in Amerika in der letzten Zeit ausserordentliche Erfolge erzielt und man betrachtet dort diese Anwendung der elektrischen Arbeitsübertragung als eine der grössten Errungenschaften des Elektromotors. Es haben sich bereits alle grösseren Fabriksetablissements für Elektrotechnik auf dieses Feld geworfen und besonders die Sprague Co., Westinghouse Co., Sperry Mining Co. und Thomson-Houston Co. haben eigene Abtheilungen zum Bau von Motoren und Hilfsmaschinen für die Zwecke des Bergbaues gegründet.

Häufig liefern auch hier Wasserkräfte — welche ja bei Bergwerken oft anzutreffen sind — die Arbeitsquelle. Von einer solchen Centrale werden die verschiedensten, im Bergbau vorkommende Maschinen angetrieben, hauptsächlich Aufzüge für Frachten und Personen, Krahne, Pumpen, Rollbahnen, Stampfmühlen, Ventilatoren, Gesteins- und Kohlenbohrmaschinen, dann alle möglichen Maschinen zur Gewinnung, Bearbeitung und Aufbereitung der Erze. In vielen Fällen beschränkt sich die Rolle der Elektricität darauf, dass die bisher gebräuchlichen Arbeitsmaschinen durch Riemen- oder Zahnräder von den Elektromotoren betrieben werden, häufig jedoch werden auch ganz neue Maschinen und Apparate eigens für den Betrieb mittelst Electricität construirt. Zu den hauptsächlichsten Vortheilen, welche der Betrieb mittelst Elektromotoren für den Bergwerksbau bietet, gehört neben der geringen Raumbeanspruchung, der leichten Handhabung, dem Vermeiden von Dampf, Rauch und Lärm auch die grosse Sicherheit und Einfachheit der Verlegung der Drähte oder Kabel gegenüber den beim Betrieb mit Dampf, Druckwasser oder comprimirter Luft verwendeten Rohrleitungen.

Ich bin zu wenig Fachmann im Bergbau, als dass ich auf Details der gesehenen Maschinen und Apparate eingehen könnte, doch möchte ich, um vielleicht die Anregung zu deren Anwendung in Oesterreich zu geben, einige Daten über die am meisten verbreiteten Maschinen mit elektrischem Betriebe hinzufügen.

Zum Transport der Erze oder Kohlen in den Gruben dienen eigene, elektrisch betriebene Locomotiven. Die Stromzuleitung geschieht oberirdisch, mittelst blanker Kupferdrähte, die an eigens hiezu verfertigten Isolatoren befestigt sind. Die Anbringung der Motoren auf dem Gestelle, die Geschwindigkeitsregulirung und die Stromzuführung ist meist ganz ähnlich wie bei den in Amerika gebräuchlichen oberirdischen Strassenbahnen. Die Schwierigkeit bei derartigen Locomotiven liegt hauptsächlich in dem geringen, zur Verfügung stehenden Raum, so dass man die ganze Construction möglichst gedrängt halten muss. Fig. 4 zeigt eine solche Spraguelocomotive für 15 HP., im Gesammtgewicht von 1·5—2 Tonnen; dieselbe ist für eine Geleisbreite von $^1/_2$ Mtr. gebaut, kann jedoch auch für verschiedene Schienenweiten angewendet werden. Die Dimensionen dieser

Fig. 4.



Locomotive sind $^3/_4$ Mtr. Breite, 0·8 Mtr. Höhe und $1^1/_2$ Mtr. Länge; sie kann in Stollen benützt werden, wo nicht einmal Maulesel passiren können. Eine grössere 40 HP. Locomotive wird von der Thomson-Houston Co. gebaut und ist schon in mehreren Kohlengruben in Verwendung. Sie hat ein Gewicht von 5 Tonnen (dazu kommt 1 Tonne Gewichtsvermehrung) und eine Spurweite von 0·9 Mtr.; die Länge beträgt 3 Mtr., die Breite 1·6 Mtr.. die Höhe 1·65 Mrr. — Diese Locomotive benöthigt zur Bedienung 1 Mann und leistet soviel als 3 Arbeiter und 7 Maulesel. Neuerdings baut die Thomson-Houston Co. eine Grubenlocomotive für 60 HP., bei der die Höhe auf 1·2 Mtr. reducirt wird.

Für elektrisch betriebene Aufzüge ist eine grössere Zahl von verschiedenen Formen und Grössen in Gebrauch; solche von 3 HP. zum Aufziehen von Eimern und andere von 40—50 HP. zum Heraufbefördern ganzer Waggonladungen. Meist angewendet ist Zahnradantrieb mit Hilfe mehrerer Vorgelege; die Geschwindigkeitsregulirung und überhaupt die ganze Handhabung ist äusserst exact und bequem.

Ebenso werden für den Betrieb von Pumpen und Ventilatoren Elektromotoren in grosser Mannigfaltigkeit angewendet und sie leisten in den Bergwerken wegen der Leichtigkeit, mit der sie überall aufgestellt

werden können, sehr gute Dienste. Die Uebertragung geschieht meist mittelst Riemen, bei Ventilatoren oft auch mit directem Antrieb.

Grosse Fortschritte für den Bergbau wurden durch die Elektricität bei den Apparaten erzielt, welche zum Bohren auf Kohle und Steine dienen.

Zur Kohlenförderung wurden in den letzten Jahren viele Constructionen mit Erfolg verwendet, die zuerst mit Dampf- oder comprimirter Luft, gegenwärtig jedoch stets mit Elektricität betrieben werden. Bei diesen Maschinen wird eine ganze Reihe nebeneinander liegender, rotirender Bohrer verwendet, welcher in die Kohle Einschnitte von grosser Breite und Tiefe machen. Die gegenwärtig am meisten angewendete Maschine in dieser Richtung wird von der Hercules Mining Machine Co. in Pittsburg erzeugt (Fig. 5). Der Antrieb geschieht mittelst eines 3 HP. Tesla'schen Wechselstrommotors, der mittelst eines Riemens die Kraft auf die Welle des Bohrers überträgt. Der Motor steht auf einem Wagen, welcher nach jedem Schnitt auf dem, parallel zur Arbeitsfläche gelegten Geleise weiter verschoben wird. Auf jeder Bohrstange sind zusammen-

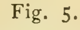
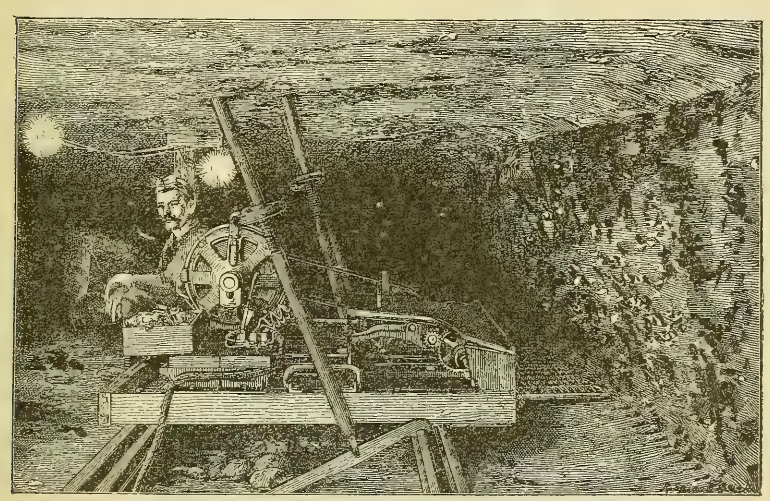


Fig. 5.



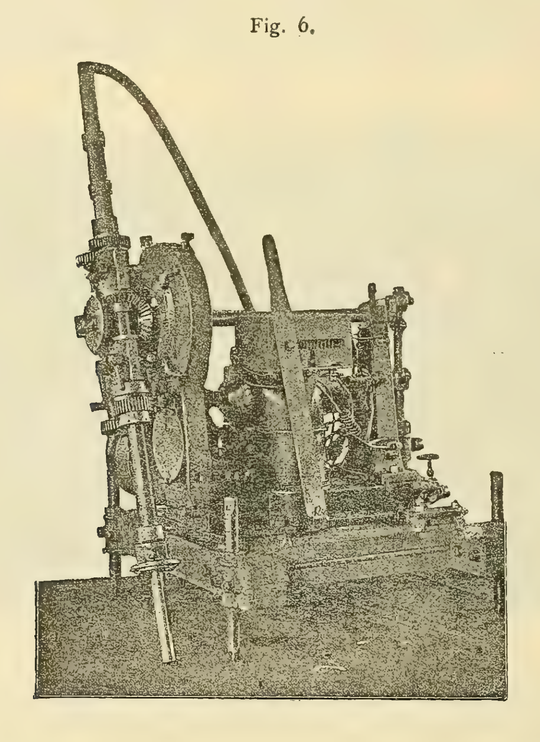
drückbare Federn gewunden, welche den durch die Bohrer zerschnittenen Kohlenstaub herausbefördern. Der Wagen sammt Motor wiegt eine halbe Tonne und kann bequem von einem Manne bedient werden. Als Stromzuführung dient ein flexibles Kabel mit drei Leitungen, das beim Weiterfahren des Wagens an einem Haspel aufgerollt wird und mit einem Ende der fixen Leitung verbunden ist. Als Generator dient eine meistens selbsterregende Wechselstrommaschine mit selbstthätiger Regulirung. Die Spannung beträgt meist 300 Volt, für grössere Distanzen mehr, eventuell unter Benützung von Transformatoren. Am Motor selbst ist keine Regulirungsvorrichtung angebracht, sondern blos ein Umschalter zum Ein- und Ausschalten des Stromes, in dessen Bedienung die ganze Arbeit besteht. Eine solche 3 HP. Herculesmaschine liefert 45—50 Tonnen Stückkohle per Tag. Im „N. Y. Electrical Engineer" vom 20. August d. J. sind Versuche veröffentlicht, welche mit Herculesmaschinen in diesem Sommer in den Bergwerken der Monogheta Gas Coal Co. in Willock station, Pa, gemacht wurden. — Dort treibt eine 30 HP. Wechselstromdynamo sechs Herculesmaschinen vermittelst 3 HPiger Tesla-Motoren. Der erzeugte

Schnitt ist 7·5 Cm. hoch, 90 Cm. breit und 106 Cm. tief. — Die Aufschreibungen in dem erwähnten Bergwerk vom 1. Juli bis 8. August 1890 ergaben, dass — bei einer gleichzeitigen Arbeit von durchschnittlich vier Maschinen — eine solche im Mittel in 7·2 Stunden 27·4 Schnitte à 1·1 Tonne Nusskohle, also 30·14 Tonnen lieferte; ein Mann kann daher mit derselben in 10 Stunden 40 Schnitte, bezw. 44 Tonnen Kohle erzielen. Andere Constructionen solcher Bohrmaschinen wurden von Thomson-Houston und der Sperry Co. ausgeführt.

In Anbetracht der hohen Arbeitslöhne in den Vereinigten Staaten erzielt der Unternehmer durch diese Maschinen bedeutende Ersparnisse (vielfach wird von 40—50% berichtet), und man geht deshalb in den meisten Bergwerken daran, solche einzuführen.

Von Gesteinsbohrmaschinen ist die von H. N. Marvin in Syracuse ausgeführte Construction sehr bekannt und öfters beschrieben

Fig. 6.



worden; sie wird von der Sprague Co. für verschiedene Grössen und Leistungen ausgeführt und mit deren Motoren betrieben. Eine der jüngsten Gesteinsbohrmaschinen für elektrischen Betrieb wurde von der Diamond Prospecting Co. in Chicago ausgeführt (Fig. 6). Sie wird auf einen Wagen montirt, der auf Schienen längs der Arbeitsfläche weiter geschoben wird. Die Maschine, welcher als Betriebskraft ein 3 HP. Motor dient, wiegt eine halbe Tonne, kann in einzelne Stücke zerlegt, in einer Viertelstunde ganz auseinandergenommen und in einer halben Stunde wieder zusammen montirt werden. Der Bohrer ist in einem Raum von $1^1/_2$ Mtr. in der Richtung der Bohrstange und unter beliebigen Winkeln zu benützen. Von demselben Motor wird eine Pumpe besorgt (in der Figur nicht sichtbar), welche fortwährend Wasser durch einen, an der Spitze befestigten Schlauch dem Bohrloch zuführt. Bei, in letzter Zeit mit einem Bohrer von 50 Mm. Durchmesser vorgenommenen Versuchen erhielt man in Granit in 40 Mi-

nuten ein Bohrloch von 560 Mm. Länge; bei hartem, compactem Kalkstein wurden 25 Mm. per Minute erzielt.

Zum Betrieb der Motoren in Bergwerken werden ebenso wie bei Centralstationen „constant potential“ und „constant current“ Stromkreise verwendet. Eine der grössten Anlagen, in welcher constante Stromstärke benützt wird, ist die von der Sprague Co. für die Butte Co. in Bigbend, Californien, errichtete. Dort wird eine Wasserkraft dazu ausgenützt, um sämmtliche, für die ganzen Werke nothwendigen Maschinen, Pumpen, Aufzüge u. s. f. zu betreiben. Der ganze Stromkreis ist 25 Km. lang; er umschliesst eine grosse Flusskrümmung und an 14 Stellen sind Motoren in Hintereinanderschaltung angebracht. Ausser den beiden auf Verwendung des Gleichstromes basirenden Systemen werden in jüngster Zeit mit Vorzug Wechselstrommotoren in Bergwerken verwendet. Dieselben bieten auch dort besondere Vortheile, weil man einerseits in Bergwerken sehr beträchtliche Distanzen und Kräfte benöthigt, andererseits in den Motoren selbst keine hohen Spannungen verwenden darf, weil — wie z. B. bei den Bohrmaschinen — der Arbeiter fortwährend direct mit denselben manipuliren muss. Aus diesem Grunde geht man hier beim Gleichspannungssystem nicht höher als 4—500 Volt; Systeme mit constanter Stromstärke in Bergwerken anzuwenden, ist wohl bei den hohen Spannungen, die dabei unvermeidlich sind, schon aus dem Grunde nicht empfehlenswerth, weil sich in den feuchten Stollen eine isolirte Aufstellung schwer erzielen lässt und Erdschlüsse leicht eintreten können. Bei Anwendung des Wechselstromsystems dagegen kann man für solche Betriebe, welche eine grosse Arbeitsleistung benöthigen uud — wie Pumpen, Aufzüge und Ventilatoren — keine directe Manipulation seitens der Mannschaft erfordern, den primären hochgespannten Wechselstrom verwenden, während man bei Maschinen, die ein fortwährendes, directes Anfassen nöthig machen und öfteren Ortsveränderungen ausgesetzt sind, den transformirten, ungefährlichen Strom benützen wird. Man führt dann die primäre Leitung bis zum Beginn eines Stollens und stellt hier den Transformator auf, um von dort ein transportables, bequemes Kabel zum Motor zu führen.

Obwohl nicht in den Rahmen dieses Aufsatzes gehörig, möchte ich noch der guten Beleuchtung erwähnen, welche man in den Bergwerken der Vereinigten Staaten antrifft. Die Lampen sind meist an denselben Stromkreisen mit den Motoren; sie nehmen nicht nur der Beschäftigung viel von ihrer Unheimlichkeit, sondern erleichtern und verbilligen auch dadurch die Arbeit.

Unter den vielen Anlagen für Bergwerke, die gegenwärtig im Bau sind, dürfte die von der Pleasant Valley Co. in Castle Gate, Utah, eine der grossartigsten sein. Dort wird eine verfügbare Wasserkraft von nicht weniger als 750 HP. einzig und allein für verschiedene Bergwerksbetriebe, wie Gesteins- und Kohlenbohrmaschinen, Pumpen, Aufzüge, Ventilatoren und Beleuchtung angewendet und sollen nach Fertigstellung der Anlage alle anderen Systeme der Arbeitsübertragung ausser Function gesetzt werden.

Es wäre nur zu wünschen, dass auch bei uns in Oesterreich-Ungarn die Bergwerksbesitzer das Beispiel der Amerikaner nachahmen und dem Elektromotor den ihm gebührenden Platz einräumen möchten; sie würden gewiss ebenso befriedigt werden, wie man es drüben ist, wenn auch bei uns die Arbeitslöhne nicht so hohe wie in Amerika sind. Es liegen nicht viele Ziffern über die Rentabilität mit der neuen Betriebsmethode vor, doch wurde mir vielfach versichert, dass die Ersparnisse sehr bedeutend sind, und steht dies jedenfalls dort ausser Zweifel, wo man Wasserkraft zur Verfügung hat.

Einiges über die Berechnung der elektrischen Bahnen und deren Ausführung.

Von P. H. GÜNTHER, Ingenieur in Nürnberg.

Die Anwendung der Elektricität zum Betriebe der Bahnen ist eine Errungenschaft der Neuzeit, und ist es nicht unwahrscheinlich, dass sich dieselbe in allen Localbetrieben mehr und mehr einbürgert und alle anderen Betriebe aus dem Felde schlagen wird.

Die treibende Kraft wird bei diesen Bahnen von einer feststehenden Station entnommen, die man Erzeuger oder Generatorstation nennt. Die in dieser in Elektricität umgesetzte mechanische Energie wird durch eine Leitung den Motorwagen zugeführt und von den auf diesen sich befindlichen Elektromotoren wird dieselbe wieder in mechanische Energie zurück verwandelt.

Der zu verwendende elektrische Strom kann Gleich- oder Wechselstrom sein. Letzterer ist jedoch bis zur Stunde nur einmal in Anwendung gekommen, nämlich auf einer von dem Amerikaner Silvey gebauten Bahn, über deren Versuchsresultate bis heute aber noch nichts bekannt geworden ist; neuerdings verwendet auch Westinghouse Wechselstrom.

Die Zuführung des Stromes kann nun auf verschiedene Art geschehen. Die Leitung kann erstens aus blankem Kupferdraht oder geschlitzten Kupferröhren, die oberirdisch auf Isolatoren geführt, hergestellt werden. Es können hiezu sowohl zwei von einander isolirte Drähte für Hin- und Rückleitung gewählt werden, als auch nur ein Draht, als Zuleitung dienend, während die Rückleitung durch die Schienen geht. Zweitens kann man das Geleise überhaupt als Leitung benutzen, indem man beide Schienen von einander isolirt und sie so getrennt als Hin- und Rückleitung verwendet. Drittens kann aber auch die Stromzuführung unterirdisch geschehen, indem die Leitung entweder in Mitten oder an der Seite des Geleises in einem Canal verlegt wird, der oben eine Oeffnung hat, durch die der Contactarm eingeführt wird. Schliesslich kann auch eine Motorwagen- und Generatorstation verbindende Leitung ganz in Wegfall kommen, indem der Motorwagen aufgespeicherte Kraft in Accumulatoren selbst mit sich führt. Dieses System hat aber bis heute noch kein Resultate aufzuweisen, die auf eine Rentabilität schliessen lassen. Fast alle Accumulatorenbahnen haben ihren Betrieb wieder sistirt. Den Grund an dem Misslingen tragen lediglich die Accumulatoren indem an dieselben zwei sich widerstrebende Forderungen gestellt werden, nämlich erstens möglichst kleines Gewicht, daher dünne Platten und zweitens grösste Dauerhaftigkeit, die zu erreichen bei dünnen Platten, und der schüttelnden Bewegung, hervorgerufen durch die Unebenheit des Geleises, nicht gut möglich ist. Es bleiben somit für heute nur als Stromzuführung die ober- und unterirdische Leitung übrig.

Erstere findet fast ausschliesslich in Amerika Anwendung, während letztere sich hauptsächlich in Europa eingebürgert hat. Vertreter der oberirdischen Stromzuführung sind in erster Linie die Thomson-Houston und die Sprague Company, während das unterirdische System vor Allem von Ganz und Schuckert vertreten wird.*)

Bezüglich der Höhe der zu verwendenden Spannungen bei elektrischen Bahnen ist einerseits zu beachten, dass, je höher die Spannung, desto billiger die Leitung; andererseits ist aber auch darauf Bedacht zu nehmen, dass, je höher die Spannung, desto grösser die Funkenbildung an den Schienen ist. Die Amerikaner gehen bis zu einer Spannung von 500 Volt, wobei jedoch, wenn das Geleis unrein, schon ziemliche Funken entstehen. Unseren Verhältnissen dürfte für Bahnen, die keinen eigenen Bahnkörper

*) Wie der erste Artikel unserer heutigen Nummer darthut, müssen wohl Siemens & Halske in Wien als hervorragende Vertreter der unterirdischen Zuleitung angesehen werden. D. R.

haben, also unsere jetzigen Strassenbahnen, eine maximale Primärspannung von 350 ÷ 400 Volt entsprechen; während man bei Localbahnen mit eigenem Bahnkörper und freiliegender Schiene maximal bis zu 500 Volt gehen kann. Ist jedoch die Länge der Bahn so gross, dass bei Anwendung von 500 Volt sich ein unrentabler Querschnitt ergibt, so wird es sich empfehlen, statt die Generatorstation an das eine Ende der Bahn, in die Mitte derselben zu legen; oder bei ganz grossen Entfernungen mehrere Erzeugerstationen, beziehentlich mehrere Vertheilungsstationen anzulegen. Es erhöhen sich zwar in diesem Falle die Unterhaltungskosten der Bahn, während die Anlagekosten nahezu dieselben bleiben, in den meisten Fällen aber billiger werden.

Die bei den elektrischen Bahnen in Verwendung kommenden Motoren sind entweder Serien- oder Nebenschlussmotoren.

Die Serienmotoren sind vor Allem für veränderliche Geschwindigkeit bei veränderlicher Zugkraft, die Nebenschlussmotoren für gleichbleibende Geschwindigkeit bei veränderlicher Zugkraft. In einigen Fällen sind in Amerika auch von Constructeuren Verbundmotore in Anwendung gebracht worden. Bei diesen ist die Hauptstromentwickelung der Feldmagnete mit dem Anker hintereinandergeschaltet und derart bemessen und angeordnet, dass die magnetische Wirkung derjenigen im Nebenschluss entgegenwirkt; hiedurch wird eine nahezu vollkommen gleichbleibende Geschwindigkeit erreicht. Die besten Firmen für Eisenbahnmotoren sind: Thomson-Houston und die Sprague Company; Immisch; allgemeine Elektricitätsgesellschaft; Ganz und Schuckert.*) Letztere drei Firmen sind erst seit neuerer Zeit diesem Zweige der Elektrotechnik nähergetreten.

Die Generatorstationen werden in den meisten Fällen auch zu gleicher Zeit als Lichtstationen mit eingerichtet. Ob die Generatoren für Kraft und Licht getrennt oder combinirt aufgestellt werden, entscheidet jeder einzelne Fall. Sind Kraft- und Lichterzeuger als eine Maschine ausgeführt, so muss entweder das Reihenschaltsystem für die Beleuchtung angenommen werden, oder es müssen an den Beleuchtungsdistricten Umdrehungsumsetzer aufgestellt werden, wodurch jedoch einerseits, sowohl die Anschaffungs- als auch Unterhaltungskosten erhöht werden und andererseits die Einfachheit und Uebersichtlichkeit der ganzen Anlage verringert wird. Ein dritter Weg, der noch eingeschlagen werden kann und auch jedenfalls in den verschiedenen Projecten zur Ausführung kommen wird, ist die Wahl eines Mehrleitersystems. Die Beleuchtungsanlage wird man dann nach dem gewählten Mehrleitersystem ausführen, während man die Bahn, wenn sie eingeleisig ist, nach dem Zweileitersystem mit doppelter Spannung ausführt, oder bei einem doppelten Geleise nach dem Dreileitersystem anlegt.

Als Betriebskraft kommen hierbei nur Wasser und Dampf in Betracht, da zu einem elektrischen Bahnbetriebe ziemlich bedeutende Kräfte erforderlich sind. Es ist nun vorzuziehen, so wenig wie möglich kleine Maschinen aufzustellen, sondern es ist als praktisch richtig zu bezeichnen, die gesammte Anlage in drei gleiche Maschinenaggregate zu theilen, von denen jedes die Hälfte leisten kann. Es ist hierdurch nicht allein eine genügende Reserve bedingt, sondern auch eine nahezu sich gleichbleibende Ausnutzung der einzelnen Maschinen, was behufs eines ökonomischen Betriebes sehr wichtig ist.

Bei Anwendung von hydraulischen Motoren zum Betrieb der Generatoren wird es sich empfehlen, selbstthätige Regulirvorrichtungen einzuschalten, statt eines einfachen Handnebenschluss-Regulators, um die Spannung

*) Auch hier möchten wir die Firma Siemens & Halske einzuschalten für gut erachten. D. R.

bei differirender Tourenzahl gleichbleibend zu erhalten. Sehr correct wirkende Apparate sind die von Ganz in Budapest und Henrion in Nancy.

Nachdem wir nun alle näher zu beachtende Punkte allgemein erörtert haben, wollen wir noch einige specielle Theile des Näheren beleuchten, über die bisher noch sehr wenig oder gar nichts veröffentlicht wurde.

Bei der Projectirung einer Eisenbahn ist es von grossem Interesse zu wissen, wie sich die Ausgaben und Einnahmen einander gegenüberstehen, beziehentlich ob die Bahn rentabel ist.

So schwierig es nun auch ist, über diese Punkte genaue Aufschlüsse zu erhalten, so genügt es doch in den meisten Fällen, wenn man ein angenähertes Resultat erzielt. Unter den vielen zu diesem Zwecke aufgestellten Formeln ist die der bekannten Baugesellschaft Plessner & Co. die einfachste und der Praxis entsprechendste.

Bezeichnet man in dem Nachstehenden mit:

E_B die Bruttoeinnahmen pro Kilometer in Mark;
M die ermittelte Volkszahl der Gegend pro Quadrat-Kilometer;
b die Einwohnerzahl des betreffenden Stationsortes;
t dessen Entfernung von der Endstation in Kilometern;
d die mittlere Weglänge der transportirten Güter;
P den Tarifsatz für den Personen-Kilometer = 0·05 Mk. im Mittel;
T den „ „ „ Tonnen-Kilometer = 0·15 Mk. „ „
L die Bahnlänge in Kilometern;
so ist:

$$1). \quad E_B = \frac{1{\cdot}1\, M}{80\, L}\left[m\, P \,.\, \Sigma\,(b\, t) + n\, T \Sigma\,(b \,.\, d)\right]$$

Für die Coëfficienten m und n sind nachfolgende Werthe einzusetzen:

a) Gegenden mit nur Viehzucht und Ackerbau:
$m = 7$ Reisende pro Kopf der Stationsorte und pro Jahr;
$n = 1{\cdot}5$ Tonnen „ „ „ „ „ „ „

b) Gegenden mit Ackerbau, Handel und etwas Industrie:
$m = 10 \qquad n = 2{\cdot}5$

c) Gegenden mit lebhafter Industrie:
$m = 12 \qquad n = 3-4.$

Bezeichnet man ferner mit h die jährlich zu leistenden Nutzkilometer, so stellen sich die jährlichen Ausgaben dar als der Quotient der Summe der gesammten Transportkosten, d. h. mit Personal und Instandhaltung der Betriebsmittel, Stations- und Bahnunterhaltungskosten: $6000\sqrt{L}$; allgemeinen Verwaltungskosten: $4000 + 200\, L$; Einlagen für den Reserve- und Erneuerungsfond: $0{\cdot}08\, E_B$, dividirt durch die gesammte Länge der Bahn; es ist also:

$$2). \quad A = \frac{\alpha\, h + 6000\sqrt{L} + (4000 + 200\, L) + E_B}{L} \text{ Mk. pro Km. u. Jahr.}$$

Für den Coëfficienten α ist zu setzen:

$\alpha = 0{\cdot}4$ bei Bahnen bis mit $10^0/_{00}$ Steigung;
$\alpha = 0{\cdot}6$ „ „ „ „ $10-25^0/_{00}$ „
$\alpha = 0{\cdot}7$ „ „ „ „ $> 25^0/_0$ „

Beide Formeln stützen sich auf langjährige Erfahrung im Bahnfach, und geben genügend genaue Resultate für den Kostenvoranschlag.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Berechnung einer elektrischen Eisenbahn ist die Bestimmung der Leistung der Motoren. Dieselbe ausgedrückt in Pferdekräften ist der Quotient aus Zugkraft mal Geschwindigkeit durch 75, oder wenn die Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde

angegeben ist, durch 270 auf freier Bahn mit einfacher Schiene. Bei Doppel-Schienen erhöht sich die Leistung um das ca. 1·4—1·6 fache.

Es sind nun von verchiedenen Constructeuren Formeln zur Berechnung der Leistung der Motoren angegeben worden, die mehr oder weniger von einander abweichen und mehr oder weniger vollkommen sind; allen ist aber ein Fehler gemeinsam, nämlich der, dass sie die Curven ganz ausser Acht lassen, wodurch eine nicht unerhebliche Differenz entsteht.

Es bezeichnet:

L das Locomotivgewicht in Tonnen (incl. Motor);
G das Wagengewicht in Tonnen (incl. Last bezw. Personen);
M die Summe beider $(G + L)$;
V die Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde;
N_s die Leistung der Motoren in Pferdekräften;
γ den Nutzeffect des Motors in Percent } als ganze Zahl angegeben;
η „ „ „ Generators „ „ } als ganze Zahl angegeben;
φ „ „ der Leitung „ „ } als ganze Zahl angegeben;
s die Steigung in Millimeter pro mille;
r den Curvenradius in Meter;
v die Geschwindigkeit in Meter pro Secund.

Nach Blackwell ist nun:

$$3) \quad N_s = \frac{M(7{\cdot}5 + s)\,v}{75} \text{ HP}$$

Die hierin angegebene Zugkraft 7·5 ist aber auf alle Fälle zu gering bemessen; dieselbe kann nur bei Bahnen mit freiliegenden Schienen, eigenem Bahnkörper und günstigen Witterungsverhältnissen erhalten werden, nicht aber bei Strassenbahnen. Diesen Fehler erkennend, haben Julien, Huber und Sprague statt 7·5, 10 gesetzt. Die Formel der ersten Beiden lautet:

$$4) \quad N_s = \frac{M(10 + s)\,v}{75} \text{ HP}$$

welchen Werth Huber noch bei doppelten Schienen mit 1·5 multiplicirt.

Ganz abweichend von den Formeln 3) und 4) ist eine in Amerika sehr gebräuchliche, deren Resultate aber mit denen von Blackwell gleich sind. Nach dem metrischen Systeme umgerechnet lautet dieselbe.

$$5) \quad N_s = 2\left[0{\cdot}0334 \,.\, M \,.\, V\left(\frac{s + 10}{20}\right)\right] \text{ HP}$$

Alle drei Formeln haben den schon früher gerügten Fehler, dass sie die Curven ganz ausser Acht lassen.

Nachstehende Formel dürfte in allen Fällen ein sicheres Resultat ergeben. Dieselbe lautet:

$$6) \quad N_s = \frac{\left\{c \,.\, L + k \,.\, G + M\left(s + \frac{750}{r}\right)\right\} V}{270}$$

Die Werthe der in der Gleichung vorkommenden Coëfficienten sind:

$c = 12$, wenn Motor und Beförderungswagen getrennt,
$c = 16$, „ „ „ „ vereinigt,

$k = 1{\cdot}65 + 0{\cdot}05\, V$ bei reiner Lasten- und Personen- und Lastenbeförderung vereinigt, wenn $V \gtreqless 20$

$k = 1{\cdot}8 + 0{\cdot}08\, V + 0{\cdot}05 \frac{V^2}{G}$, wenn $V > 20$ bis zu 35 Km. pro Stunde.

Ist nun die Leistung der Motoren und die Anzahl der gleichzeitig zu betreibenden bestimmt, so findet man die Leistung der Betriebsmaschinen wie folgt: Es sind a Motoren mit einem Nutzeffect γ im Betriebe, hierzu müssen im Ganzen

$$a) \quad \ldots\ldots\ldots \quad a \, . \, N_s \, . \, \frac{100}{\gamma} \text{ HP}$$

an den Klemmen der Motoren verfügbar sein. Die Leitung absorbirt φ%, demnach müssen die Generatoren

$$b) \quad \ldots\ldots\ldots \quad a \, . \, N_s \, . \, \frac{100}{\gamma} \, . \, \frac{100}{\varphi} \text{ HP}$$

abgeben und da für Magneterregung, Reibungsverluste etc., η% in denselben verloren gehen, so müssen sie:

$$7) \ldots \quad N_B = a \, . \, N_s \, . \, \frac{100}{\gamma} \, . \, \frac{100}{\varphi} \, . \, \frac{100}{\eta} = \frac{1000000}{\gamma \cdot \rho \cdot \eta} \, . \, a \, . \, N_s \text{ HP}$$

aufnehmen.

Formel b) in Watt ausgedrückt lautet:

$$8) \quad \ldots\ldots \quad N_p = \frac{7360000}{\gamma \cdot \varphi} \, a \, . \, N_s \text{ Watt}$$

Es ist jetzt noch übrig die Berechnung des Leitungsquerschnittes. Da in fast allen Ausführungen die Rückleitung durch die Schiene genommen wird, so hat man erstens den Kupferquerschnitt des Drahtes zu bestimmen und zweitens den Verlust in den Schienen.

In dem Folgenden sei bezeichnet mit:

J die Stromstärke in Ampère;
E die Klemmenspannung des Generators in Volt;
e der Leitungsverlust in Volt;
γ der Nutzeffect des Motors (als ganze Zahl);
l die Leitungslänge in Meter;
A die Anzahl der Generatorstationen, bezüglich die Anzahl der Speisepunkte.

Es ist dann allgemein:

$$9) \quad \ldots\ldots \quad q = \frac{l \, . \, J}{57 \cdot e} \text{ Qu.-Mm. Kupferleitung.}$$

$$10) \ldots\ldots \quad q = \frac{l \, . \, J}{9{\cdot}67 \, . \, e} \text{ Qu.-Mm. Eisenleitung.}$$

Der Verlust in den Schienen berechnet sich zu:

$$11) \ldots\ldots\ldots \quad e = \frac{l \, . \, J}{9{\cdot}67 \, . \, q} \text{ Volt.}$$

Eine weitere sehr gebräuchliche Formel zur Berechnung des Leitungsquerschnittes ist:

$$12) \ldots\ldots\ldots \quad q = \frac{13480 \, . \, N_s \, . \, l}{E \, . \, (E - e) \, . \, \gamma} \text{ Qu.-Mm.}$$

wenn die Station am Ende sich befindet; ist dieselbe in der Mitte gelegen, so geht Formel 12) über in:

$$13) \ldots \quad q = \frac{1{\cdot}3480 \, . \, N_s \, . \, l}{4 \, . \, E \, . \, (E - e) \gamma} = \frac{3370 \, . \, N_s \, . \, l}{E \, . \, (E - e) \gamma} \text{ Qu.-Mm.}$$

Sind mehrere Stationen A vorhanden, so wird:

$$q = \frac{1{\cdot}3480 \,.\, N_s \,.\, l}{E \,.\, (E - e) \,.\, \gamma \,.\, A^2} \text{ Qu.-Mm.}$$

Die Führung der Leitung oberirdisch geschieht entweder durch isolirte Aufhängung an Masten mit Auslegern oder durch Kreuzaufhängung, unterirdisch meist in Cement- oder Betoncanälen.

Zum Schluss soll das vorhergehend Erläuterterte noch an einem Beispiele praktisch gezeigt werden.

Zwei 20 Kilometer von einander liegende Landstädte A und B sollen durch eine elektrische Bahn mit secundärem Betriebe miteinander verbunden werden. Es steht zu dem Zwecke 9 Kilometer von A eine Wasserkraft von ca. 110—120 Pferdekräfte zur Verfügung.

Aus geometrischen Messungen und statistischen Berechnungen haben sich folgende Daten ergeben:

Es sollen täglich in jeder Richtung zwei Züge mit einer Geschwindigkeit von $V = 15$ Km. pro Stunde verkehren. Die Strecke wird zu gleicher Zeit von nur einem Zuge befahren. Jeder Zug besteht aus einer Locomotive, drei Güterwagen von je 6000 Kgr. Gewicht (Wagen- und Gütergewicht), einem Personenwagen II. und III, Classe für 50 Personen, der im Durchschnitt besetzt 5600 Kgr. wiegt.

Die Bahn hat eine Curve von 150 Mtr. Radius und eine Steigung von 2·5 : 100.

I. Berechnung der Motorenleistung.

Es ist nach Formel 6):

$$N_s = \frac{\left\{ c \,.\, L + k\, G + M \left(s + \frac{750}{n} \right) \right\} V}{270} =$$

$$= \frac{\left\{ 12 \,.\, L + 1{\cdot}65 + 0{\cdot}05\; V \,.\, G + M \left(s + \frac{750}{n} \right) \right\} V}{270}$$

$$N_s = \frac{\left\{ 12 \,.\, 6 + 1{\cdot}65 + 0{\cdot}05 \,.\, 15 \,.\, 23{\cdot}6 + \left(23{\cdot}6 + 6 \left(25 + \frac{750}{150} \right) \right) \right\} 15}{270} = 54{\cdot}42 \text{ HP.}$$

Es dürfte sich empfehlen, um eventuellen Vorkommnissen begegnen zu können, die Locomotive mit einem Motor zu versehen, der maximal 60 Pferdekräfte zu leisten im Stande ist. Der Nutzeffect des Motors sei $\gamma = 90$.

II. Berechnung der Leitung.

Die primäre Spannung sei zu 500 Volt angenommen, der Leitungsverlust zu $e = 50$ Volt. Der Leitungs-Querschnitt berechnet sich dann für die 11 Kilometer lange Strecke nach Formel 12) zu:

$$q = \frac{13480 \,.\, N_s \,.\, l}{E \,.\, (E - e) \,.\, \gamma} = \frac{13480 \,.\, 60 \,.\, 11000}{450 \,.\, 500 \,.\, 90} = 436 \text{ Qu.-Mm.}$$

Für diesen Theil würde unterirdische Leitung vorzuziehen sein, für den kleineren Theil berechnet sich der Querschnitt zu:

$$q = \frac{13480 \,.\, 60 \,.\, 9000}{450 \,.\, 500 \,.\, 90} = 359 \text{ Qu.-Mm.,}$$

wofür gleichfalls unterirdische Leitung zu nehmen wäre. Beide Querschnitte könnten noch durch Anwendung von mehreren Vertheilungspunkten veringert werden, was bei Ausführung des Projectes auch geschehen wird.

III. Berechnung der Klemmenspannung der Generatoren.

Nach Formel *b* ist:

$$EJ = N_s \cdot \frac{100}{\gamma} \cdot \frac{100}{\varphi} \cdot 736 \text{ Watt};$$

$$= 60 \cdot \frac{10000}{90 \cdot 90} \cdot 736 = \sim 54500 \text{ Watt},$$

wofür drei Maschinen à 27250 Watt zu wählen sein würden; eine dieser Maschine würde vollständig in Reserve sein. Die Betriebsmotoren müssen nun an die Generatoren abgeben, wenn dieselben einen Nutzeffect von $\eta = 87$:

$$N_B = N_s \cdot \frac{100}{\gamma} \cdot \frac{100}{\varphi} \cdot \frac{100}{\eta}$$

$$= 60 \cdot \frac{1000000}{90 \cdot 90\ 87} = 85 \text{ HP.},$$

es müssten, den Generatoren entsprechend, drei Turbinen à 43 Pferdekräfte aufgestellt werden.

Nimmt man nun an, dass Schienen von 104·6 Mm. Höhe und 26·1 Kgr. Gewicht pro laufenden Meter zum Geleisebau verwendet werden, deren Querschnitt gleich 3420 Qu.-Mm. ist, so berechnet sich der Verlust in der Rückleitung zu

$$e = \frac{l \cdot i}{9{\cdot}67 \cdot 3420} = \frac{11000 \cdot 109}{9{\cdot}67 \cdot 3420} = \sim 36 \text{ Volt}.$$

Es wird also der gesammte Verlust von 10 Percent um Bedeutendes überschritten, und wird man deshalb zu untersuchen haben, ob für den Fall eine Vergrösserung des Kabelquerschnittes oder eine Erhöhung der Generatorenleistung vortheilhafter ist, in diesem Falle offenbar das Letztere.

Umschalter für den interurbanen Telephondienst in Belgien.

Die Entwicklung der Telephonie ist allenthalben eine rapide; in Belgien bleibt man diesbezüglich keineswegs zurück. Nachdem dortselbst die Telephonapparate der Abonnenten auf's Möglichste vervollkommnet worden, setzte man auch die Linien in den besten Stand, indem die Isolatoren, welche bis dahin aus einfachen Glocken bestanden, in Doppelglocken umgewandelt wurden; ferner wurden die Drahtbünde der Leitungen auf das Sorgfältigste gelöthet.

Zur Verbindung der Centralen untereinander wurden Phosphorbronzedrähte von hoher Leitungsfähigkeit angewendet.

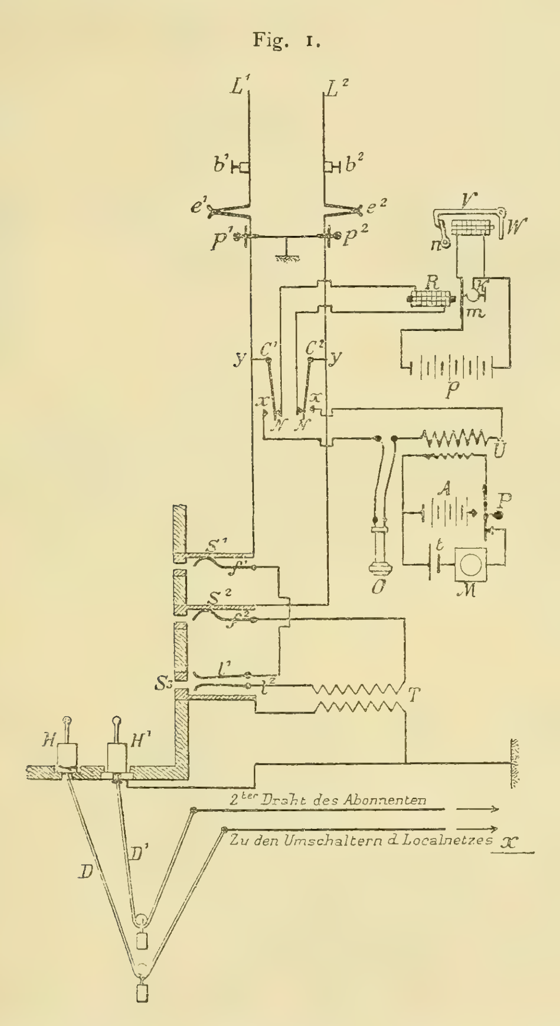
Die grösste Veränderung musste an den Umschaltern vorgenommen werden, wenn die interurbanen Linien ohne zeitraubende Manipulationen an die Linien der Abonnenten angeschaltet werden sollten.

Es handelte sich hier darum, Verbindungen möglich zu machen, wobei die interurbanen Drähte mit einfachdrähtigen oder doppeldrähtigen Abonnenten — je nach Bedarf — sofort zu sprechen im Stande waren; auch musste jedes Centralbureau — oder, wie wir in Oesterreich sagen, jede Centrale —

zwei andere Centralen leicht in Communication bringen können. Alle diese Manipulationen sollten ohne kostspielige Aenderungen an den Umschaltern und so bewirkt werden können, dass sie weder Nachdenken noch Zeit erfordern.

Ein belgischer Ingenieur der Staatstelegraphen, Mr. M. T. Delville, hat durch folgende Anordnung der einzelnen Organe an den Centralumschaltern den vorgesetzten Zweck erreicht.

Fig. 1.

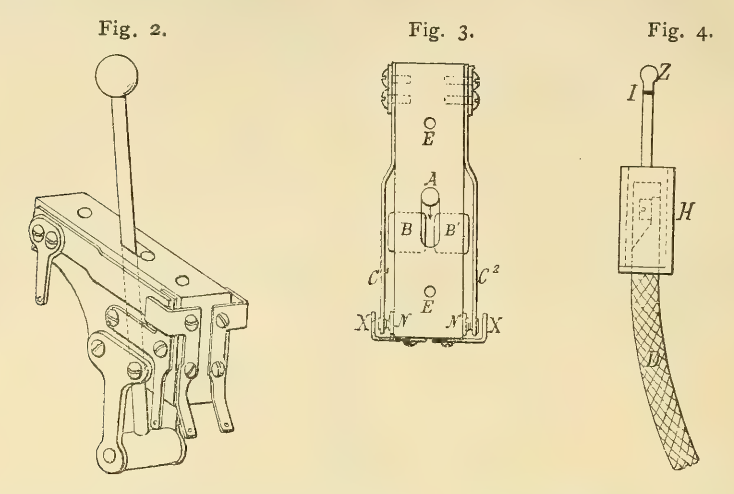


Die beiden Drähte der interturbanen Linie $L_1 L_2$ gelangen zu den Klemmen $b^1 b^2$ des Umschalters (Fig. 1). Von hier gehen dieselben weiter zu den Versuchsklinken $e^1 e^2$ (Stöpsellöcher zur Untersuchung, ob die Luftleitung oder die Leitung im Umschalteraume schadhaft oder gut sei), von hier zur Blitzschutzklemme $p^1 p^2$, dann zum Umschaltehebel für Doppelleitungen, welcher Fig. 2 in perspectivischer, Fig. 3 aber in der Oberansicht dargestellt ist; von hier sind die erwähnten Drähte zu den eigentlichen Stöpsellöchern, die zum Umschalten oder unmittelbaren Herstellen der Verbindungen dienen, geführt.

Die Oberansicht des Umschalthebels zeigt uns den Hebel A, das Ebonitstück E, die Ebonitwalzen B und B^1, die Federn C^1 und C^2 an den Contacten N und N anliegend, und endlich die zwei Contactfedern X und X.

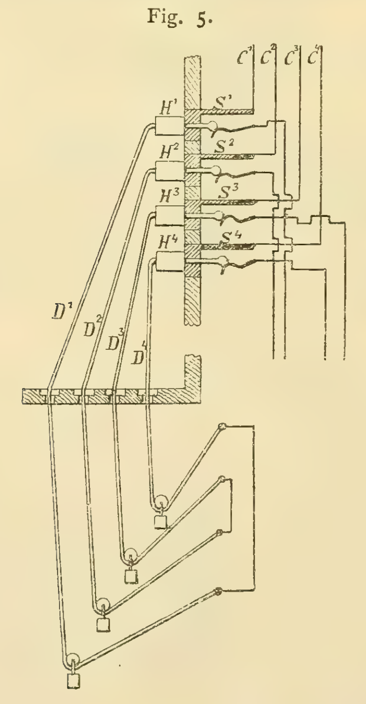
Wird der Hebel A gegen den Leser zu, in der Richtung des Pfeiles gedreht, so werden die beiden Ebonitwalzen B und B^1, welche in den Ausschnitten des Ebonitstückes E gelagert sind, aus ihrer Stellung nach aussen gedrängt und es werden die Federn C^1 C^2 von NN an die Contacte X und X

Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.



gedrückt. Es kommt also auf die Stellung des Umlegehebels, den man sich in die Fig. 1 an die Orte, wo die Buchstaben C^1 C^2 NN XX sind, versetzt zu denken hat, an, ob das phonische Relais R oder der Manipulationsapparat in die interurbane Leitung L^1 L^2 eingeschaltet ist.

Fig. 5.



Aus Fig. 1 ist auch die innere Einrichtung des für die interurbanen Linien bestimmten Umschalters zu ersehen. Die Feder f^1 des Stöpselloches S^1 ist zu der federnden Hülse l^1 des Stöpselloches S^3 verbunden, während die Feder f^2 des Stöpselloches S^2 mit einem Ende der secundären Rolle

des Translators T verbunden ist; das andere Ende dieser Rolle ist mit der ebenfalls zum Stöpselloche S^3 gehörigen zweiten federnden Hülse l^2 verbunden. Diese beiden Hülsen sind, wie die Abbildung zeigt, in gewöhnlichem Zustande von einander isolirt.

Das Massiv des Stöpselloches S^3 ist mit einem Ende der Primärrolle des Translators T verbunden, deren zweites Ende ist aber zur Erde geführt.

Die beiden obgenannten inneren Contacte des Umschaltehebels führen, wie erwähnt, zum phonischen Aufruf, welcher allen Lesern aus der Apparatanordnung des Systems van Rysselberghe bekannt sein dürfte; der Elektromagnet hat eine Membrane m vor sich, die, wenn ein Wechselstrom den ersteren durchfliesst, wie bei einem Fernsprecher in Schwingung geräth, den Klöppel k abwirft und hiedurch den Winkelhebel bei W vom Kern des Elektromagneten anzieht, wobei die Nummernklappe n der betreffenden interurbanen Leitung vorfällt. Beim Umlegen des Hebels wird, wie bereits angeführt, der Manipulationsapparat des Beamten in der Centrale eingeschaltet. Dieser fasst in sich: das Hörrohr O, das Mikrophon M mit seinem Elemente t, die Anrufbatterie A sammt der Anruftaste P und endlich die Inductionsrolle $\ddot{U}$, welche — je nach Umständen — sowohl für Umwandlung der Anrufströme, oder auch der Sprechströme des Mikrophons zu dienen hat.

Die Umschalter für den localen Dienst des städtischen Fernsprechnetzes sind in gesonderten Räumen oder auch im selben Raume untergebracht; es führen von den Schnüren D dieses interurbanen Umschalters, welche hier im Stöpsel H endigen, Verbindungen v dahin; bei diesem Stöpsel H ist der Kopf z vom Körper durch einen Ebonitring I isolirt (Fig. 4). Wird dieser Stöpsel in das Stöpselloch S^3 eingeführt, so werden die beiden federnden Hülsen l^1 und l^2 miteinander verbunden, wobei sie vom Massiv des Umschalters isolirt bleiben. Der zweite Stöpsel H^1 mit der Schnur D^1 in Verbindung, führt zum zweiten Draht des Abonnenten, wenn wir es mit einem zu thun haben, der mittelst einer Doppelleitung an die Centrale anschliesst.

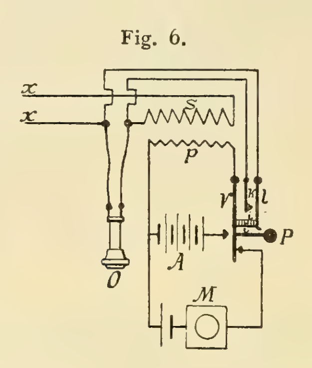
Betrieb.

Im gewöhnlichen Zustand ist durch die normale Stellung des Umlegehebels der phonische Aufruf R eingeschaltet; ruft die Fernstelle, so fällt durch die hier leicht zu verfolgende und aus dem früher Gesagten bekannte Stromwirkung die Klappe n vor. Hierauf wird der Umlegehebel durch die oben angedeutete Drehung mit den Contacten $X\,X$ in Berührung gebracht, mit dem Vibrateur P das Rückmeldungssignal gegeben und das Verlangen der Fernsprechstelle des fremden Netzes erfragt (hiebei ist das Anrufrelais R schon ausgeschaltet). Wird nun der Stöpsel H in das Loch S^3 eingesteckt, so wird der Umschalter des eigenen Netzes verbunden; ein Druck auf P allarmirt den Beamten daselbst (es findet eigentlich bei $y\,y$ eine Stromtheilung sowohl beim Anruf, als auch beim Sprechen statt), dem die Nummer und der Name des verlangten Abonnenten mitgetheilt wird. Ist die verlangte Verbindung einmal hergestellt, so wird der Hebel wieder umgelegt, damit nach Beendigung des Gespräches mittelst des phonischen Anrufes abgeläutet werden kann. Dies war der Vorgang, um einen eindrähtigen Abonnenten des eigenen Netzes mit der interurbanen Linie zu verbinden. Wenn ein doppeldrähtiger Abonnent mit der interurbanen Linie zu verbinden ist, so wird der Stöpsel H in das Loch S^1 und der Stöpsel H^1, der mit dem zweiten Draht des Abonnenten in Verbindung steht, in das Stöpselloch S^2 eingeführt ist, dann ist der Translator T ausgeschaltet und nur das phonische Relais ist behufs des Abläutens eingeschaltet.

Sollen, wie eingangs angedeutet wurde, in der Centrale zwei Nachbarcentralen durch Doppelleitungen verbunden werden, so bedient man sich zweier Paare von Schnüren; die Stöpsel (Fig. 5) $H^1\,H^2$ werden in die Stöpsellöcher $S^1\,S^2$, die Stöpsel $H^3\,H^4$ in die Klinken (Stöpsellöcher) $S^3\,S^4$ gesteckt.

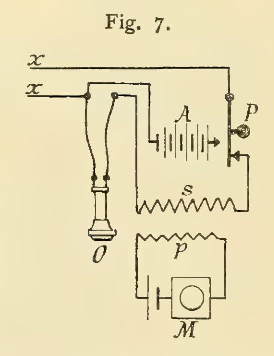
Der Anruf der fremden Centrale geschieht, indem der Umlegehebel in Fig. 1 mit den Contacten *XX* in Berührung gebracht und hierauf der Knopf *P* mehrmals gedrückt wird. Dieser Knopf setzt eine Selbstunterbrechung in Thätigkeit, wodurch in *p* (Fig. 6) primäre, in *s* secundäre Wechselströme erzeugt werden, welche das phonische Relais der angerufenen Centrale ansprechen lassen; will man diese Anrufströme nicht durch das eigene Hörtelephon gehen lassen, so wird, wie Fig. 6 angedeutet ist, eine Kurzschliessung desselben dadurch herbeigeführt, dass beim Druck auf *v* mittelst des Knopfes *P* bie beiden Federn *k* und *l* aufeinander zu liegen kommen und somit der Weg des secundären Stromes mit Umgehung des Telephons sich vollzieht.

Fig. 6.



Der Anruf mittelst Voltainductoren ist besonders dort nöthig, wo die interurbaneu Drähte gleichzeitig für die Telegraphie dienen. Die in Magnetinductoren erzeugten Ströme gehen oft durch die Separatoren auf die Telegraphenapparate über. Wenn aber Specialdrähte zur Verfügung stehen, so wird der Anrufhebel *v* (Fig. 7) unmittelbar an die bei dem Umlegehebe

Fig. 7.



(Fig. 1) erwähnten Contacte *XX* angeschlossen; es kann in diesem Falle auch ein Magnetinductor angewendet werden. Die Drähte, welche von den Contacten *NN* (Fig. 1) ausgehen, sind unmittelbar an den Avertisseur *V* angeschlossen.

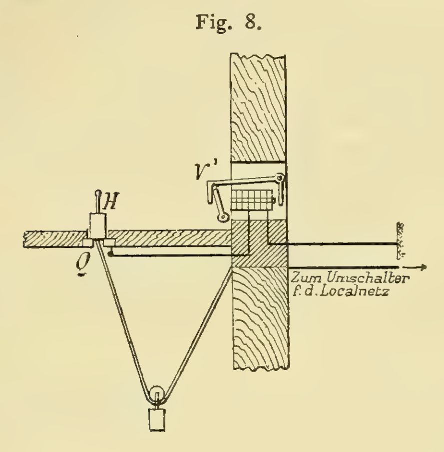
Wenn der Umschalter für den interurbanen Dienst sich in einem anderen Locale befindet, als die Umschalter für das interne Netz, so sind die Stöpsel *H* (Fig. 8) in eine mit dem Massiv des Umschalters verbundene metallische Hülse *Q* eingesenkt, von welchem aus die Verbindung mit der Fallklappe V^1 hergestellt ist, die den betreffenden Anruf meldet.

Die Localumschalter können somit die am interurbanen Wechsel beschäftigten Beamten anrufen; damit diese die reciproke Operation vornehmen können, genügt es, dass die interurbane Tafel mit einem Stöpselloch oder einem Metallblock, die beide mit einem Element verbunden sein müssen

versehen wird. Die Berührung dieses Stöpselloches oder Blockes mit dem zum Dienstapparat führenden Stöpsel genügt alsdann, den am localen Umschalter Diensthabenden anzurufen.

Wenn das interne Netz durchwegs Abonnenten mit Doppelleitungen einschliesst, dann haben die Schnüre D (Fig. 9) zwei Drähte 1 und 2, das Stöpselloch S_3 in Fig. 1 ist dann entbehrlich und statt der beiden Stöpsel-

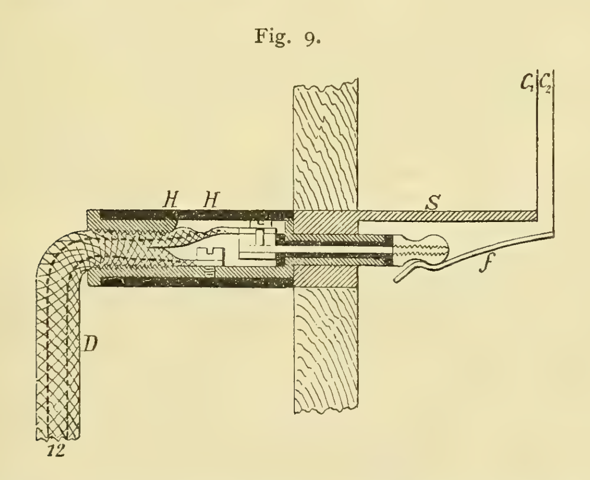
Fig. 8.



löcher S^1 und S_2 existirt (Fig. 9) nur eines S, dessen Feder f im normalen Zustande vom Massiv isolirt ist, und ebenso wie dieses zu den Drähten der interurbanen Leitung C_1 und C_2 geführt ist.

Die Einführung des Stöpsels HH (Fig. 9) in das Stöpselloch S genügt, um den Abonnenten mit Doppelleitung des localen Netzes mit der interurbanen Linie C_1 C_2 in Verbindung zu setzen.

Fig. 9.



Aus dieser kurzen Beschreibung ist zu entnehmen, dass diese Einrichtung äusserst einfach ist und folgende Vortheile gewährt:

1. Die hauptsächlichsten Organe des Umschalters sind am Verticalrahmen desselben so angebracht, dass es leicht ist, die Verbindungen zu untersuchen, wenn man sich an die Rückseite des Umschalters begibt; die Aufsuchung der Fehler und Störungen ist ausserordentlich erleichtert. Da man von der rückwärtigen Seite an jeder Reconstruction des Umschalters arbeiten kann, so ist der Diensthabende nicht gestört und kann seine Thätigkeit unausgesetzt vollziehen.

2. Wenn eine Centrale anruft, dann befinden sich nur jene Organe im Stromkreis, welche für den Anruf oder für die Meldung unentbehrlich sind. Im ersteren Fall blos die secundäre Windung der Inductionsrolle, im letzteren das phonische Relais; es können somit selbst sehr schwache Ströme zur Wirkung gelangen.

3. Wenn die Diensthabenden verschiedener Centralen miteinander sprechen, so sind nur ihre Telephonapparate im Stromkreis eingeschaltet, die Verständigung ist daher wesentlich erleichtert.

4. Der Inductionsapparat, mittelst dessen hier angerufen wird, erzeugt nicht den störenden Lärm, wie die Rhumkorffs ihn hervorbringen; er reicht jedoch, was seine Stromstärke betrifft, für den phonischen Anruf immer aus.

5. Der Translator gelangt erst in jenem Momente zur Wirkung, wo der Abonnent mit einfacher Leitung an die interurbane Linie in Verbindung gebracht wird.

6. Das phonische Relais ist hier im Nebenschluss angebracht; da es einen Widerstand von 800 Ohms besitzt, so schwächt es die Lautstärke des Gespräches nicht, was jedenfalls stattfände, wenn dasselbe im directen Stromwege läge.

7. Jede interurbane Leitung hat ein Verticalfeld des Umschalters für sich; diese Eintheilung erleichtert die Installation und die Behandlung der Apparate, verringert die Möglichkeit der Irrthümer und der Vermengung zwischen den Organen und den Drähten. Hiebei beansprucht eine interurbane Leitung am Umschalter nur die Breite von 10 Cm.; diese kann jedoch, wo Raummangel vorherrscht, auf ein kleineres Maass eingeschränkt werden.

Ein Umschalter dieses Systems ist gegenwärtig in Mons in Verwendung und bewährt sich dortselbst vortrefflich.

Wir bemerken, dass gerade in Belgien die Erfordernisse des interurbanen Dienstes am besten bekannt sein dürften, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Ist in diesem Lande der interurbane Telephondienst schon zu einer Zeit eingeführt worden, wo andere Verwaltungen mit der Activirung desselben noch lange nicht vorgehen mochten.

2. Bedient man sich dort zu Lande noch immer des van Rysselberghe-schen Systems und somit der Eisenleitungen, welche eine exactere Construction der Apparate bedingen, als Speciallinien überhaupt und Kupferlinien dieser Art insbesondere.

3. Ist das Einvernehmen der staatlichen Functionäre, zu denen der Constructeur des obbeschriebenen Umschalters, Mr. Delville, gehört, mit den Functionären der Privattelephon-Gesellschaft (Société Bell) ein vortreffliches, so dass von beiden Seiten Alles gethan wird, um dem Publicum ein gutes Correspondiren zu ermöglichen.

4. Sind die belgischen Ingenieure in die Lage gesetzt, Studienreisen nach Frankreich, Deutschland, England etc. zu machen, um alle Neuerungen auf dem Gebiete der Telephonie kennen zu lernen.

Die obangeführten Vortheile mögen einzeln auch in anderen Systemen von Umschaltetafeln vorhanden sein, sie mögen — das müsste die Praxis lehren, mit etwaigen Nachtheilen verbunden sein — aber sie bilden ein Ganzes, das auf Grundlage schwerwiegender Erfahrungen zusammengebracht wurde, und dürfte der Umschalter in Mons den grossen Vortheil besitzen, den sein bescheidener Constructeur nicht hervorhebt: er dürfte sowohl in der Anschaffnng, als auch im Betrieb sehr billig sein. J. Kareis.

Das Henry, die vorgeschlagene Einheit für die Induction.

Ueber diesen Gegenstand hat Mr. Kennelly im American Institute of Electrical Engineers einen äusserst instructiven Vortrag gehalten, dessen Inhalt unseren Lesern wenigstens im Wesentlichen mitzutheilen wir uns für verpflichtet halten.

Nach einem historischen Ueberblick und einer entsprechenden Würdigung der Entdeckungen Faraday's, Oersted's und Ampères, kommt Mr. Kennelly auf die Bedeutung der Einheiten zu sprechen und sagte:

Unter den genau zu kennenden Einheiten steht die der Induction oder der sogenannte Inductionscoefficient mit obenan. Die Induction ist eine ebenso wesentliche Eigenthümlichkeit eines jeden elektrischen Stromkreises, wie der Widerstand und die statische Capacität, und führt der Stromkreis variable Ströme, so ist die Induction oft für den Strom ein viel maassgebenderer Factor als der Ohm'sche Widerstand. Wir wissen ja, dass das Ohm'sche Gesetz auf einen Stromkreis nicht angewendet werden kann, solange der darin circulirende Strom nicht stetig ist, sei dem, dass man die Induction oder die sie involvirende elektromotorische Gegenkraft mit in Rechnung ziehe.

Nach dem System der absoluten elektromagnetischen Einheiten hat die Induction die Dimension einer Länge, welche aus den geometrischen Beziehungen des Stromkreises, sofern er rein elektrisch ist, auf dem Wege der Summation gefunden werden kann. Die Permeabilität einer magnetisirbaren Masse im Gebiete des Stromkreises tritt als Factor in die Berechnung der Induction, und im absoluten Maasssystem ist demnach das Centimeter die natürliche wissenschaftliche Messeinheit der Induction, obschon sie vom elektrotechnischen Standpunkt aus den Anforderungen nicht entspricht.

Es ist wohl zu beachten, dass die Induction nur conventionell, nicht aber thatsächlich eine Länge ist. Prof. Rücker hat nachgewiesen, dass sie stets eine Combination des Permeabilitätsfactors mit dem Längenfactor des Leiters ist, selbst wenn der in Rede stehende Stromkreis im gewöhnlichen Sinne weit von der magnetisirbaren Masse entfernt ist. Nun sind aber die Physiker darin noch nicht einig, ob die Permeabilität ein rein numerischer Factor ist, wie bisher angenommen wurde, oder ob sie eine Function von Länge, Masse und Zeit darstellt.

Solange diese Frage nicht entschieden ist, kann die Behauptung, dass die Induction durch die Länge gemessen werden kann, nicht als valides Argument bezeichnet werden. Indessen ist diese Frage eine rein theoretische und alterirt nicht weiter die Betrachtung über die praktische Einheit.

Dr. Sumpner hat gezeigt,*) dass die Induction in einem Stromkreise oder einem Theile desselben eine dreifache Definition zulässt. Diese drei Bestimmungen fallen zusammen, wenn die Permeabilität des magnetischen Mediums die Einheit ist, sie thun dies im Allgemeinen aber nicht, wenn diese Bedingung nicht zutrifft, sondern sie hängen dann in bestimmter Weise von den magnetischen Eigenschaften des Mediums ab. Mit anderen Worten bedeutet dies soviel, dass sich für ein hohles Kupferdraht-Solenoid im Vacuum, fern von allen Eisenmassen, in allen drei Arten der Bestimmung derselbe numerische Werth ergibt; wenn man jedoch einen Eisenkern in dieses Solenoid schiebt, so sind die drei Werthe von einander verschieden, je nach der Wahl der Definition, und können nur mit Hilfe der Permeabilitätscurve und mit Berücksichtigung der Messungsbedingungen verglichen werden.

Für den praktischen Gebrauch scheint die zweite von Sumpner und Fleming aufgestellte Definition die geeignetste. Nach dieser wäre die

*) Phil. Mag. Juni 1888.

Selbstinduction eines Stromkreises oder eines Theiles derselben das Verhältnis zwischen der totalen Induction und des sie erzeugenden Stromes. Würde z. B. ein Solenoid von 5 Windungen zwei Stromeinheiten führen und würden durch die mittlere Windung 1000 Kraftlinien durchgehen, durch das benachbarte Paar infolge des Austrittes nur 900 und durch das Endpaar nur 800 Kraftlinien, so würden das Solenoid 800 + 900 + 1000 + 900 + + 800 = 4400 Kraftlinien bei zwei Stromeinheiten oder 2200 bei einer Stromeinheit passiren und die Selbstinduction des Solenoids wäre demnach 2200 Cm.

Wäre ein Eisenkern in diesem Solenoid gewesen, so hätte sich die Zahl der Kraftlinien vervielfacht und wäre z. B. 20mal so gross gewesen. Um die thatsächliche Vervielfachung zu finden, müsste man die charakteristische Curve des Eisenkernes kennen und den Grad der Sättigung und um dann ein klares Bild vom Resultat zu erhalten, müsste man vorerst die Bedingungen der Messung feststellen.

Auf den ersten Blick scheint die Messung der Induction in Centimeter nicht richtig, da sie aus der Zahl der Kraftlinien gerechnet wird; es ist aber zu beachten, dass die Zahl der Kraftlinien in jedem Falle nicht durch eine numerische Zahl, sondern durch einen Strom dividirt wird und dieser Quotient ergibt sich in der That als eine Länge.

In ähnlicher Weise wie oben berechnet sich die gegenseitige Induction zweier Leiter als Quotient aus der totalen Induction des einen durch den sie erzeugenden Strom des anderen.

Die kleinsten vorkommenden Werthe für die Induction lassen sich nur durch tausende von Centimetern ausdrücken, während die gewöhnlich vorkommenden in die Millionen gehen. Es geht demnach nicht gut an, das Centimeter als praktische Inductionseinheit zu behalten. Man könnte natürlich sagen, dass ein Vielfaches des Centimeters als praktisches Maass zu gelten habe.

Das American Institute of Electrical Engineers schlägt jedoch vor, in Ehrung des Mannes, der sich unstreitig mit die grössten Verdienste um die Kenntnis des Wesens der gegenseitigen und Selbstinduction erworben hat, das „Henry“ als praktische Einheit zu wählen.

Vorgeschlagener Name	Länge	Zahl der Cm.	Einheit
Henry:	Erdquadrant	1,000.000,000	Praktische Einheit
	„	100,000.000	„ „
	„	10,000.000	„ „
Millihenry:	Myriameter	1,000.000	„ „
	Kilometer	100.000	„ „
	Hektometer	10.000	„ „
Mikrohenry:	Dekameter	1.000	„ „
	Meter	100	„ „
	Decimeter	10	„ „
	Centimeter	1	Absolute „

Wäre die Wahl der praktischen Einheit ganz frei und hätte die Einheit nur der Anforderung zu entsprechen, dass sie die Werthe in einfachen Zahlen mit möglichst wenig Decimalen ausdrückt, so wäre die nächstliegende Grösse der tausendste Theil eines Erdmeridian-Quadranten gleich einem Myriameter.

Wir würden dann zumeist in Kilohenrys zu messen haben. Um jedoch conform dem bisherigen, aus dem internationalen C. G. S.-System hervorgegangenen praktischen Maassen zu bleiben, in denen an Stelle der Längeneinheit tausend Millionen derselben getreten sind, muss als Einheit der Induction — wie dies auch 1889 vom Pariser Congress durch den „Quadranten“ festgesetzt wurde — 1.000,000.000 Cm. bleiben, und diese Einheit soll mit „Henry“ bezeichnet werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die Elektrolyse mittelst der Wechselströme.

Von DR. G. MENGARINI.

(Auszug aus einer der Accademia dei Lincei vorgelegten Abhandlung.

In der elektrotechnischen Literatur begegnet man italienischen Schriften weit seltener als jenen der anderssprachigen Culturvölker, und doch nimmt Italien einen berechtigt hohen Rang unter jenen Staaten ein, deren Bewohner einen Sinn für die segensreichen Anwendungen der Elektricitätslehren haben. In Italien war die erste bedeutende Centrale für Glühlichtbeleuchtung schon im Jahre 1884 errichtet; dort würdigte man in hervorragender Weise die Idee von Gaulard, mittelst Umwandlung hochgespannter Ströme den grossen Geldausgaben für die Leitungen zu steuern, und dort findet man die weiteste Verbreitung des Wechselstromsystems in ganz Europa.

Es nimmt uns daher nicht Wunder, wenn verdienstvolle Gelehrte, wie Dr. Guglielmo Mengarini, sich der Forschung betreffs einer Verwendung der genannten Strommgattung zuwenden, der auch gute Kräfte Ungarns, Deutschlands, Frankreichs und Englands sich weihen. Von der Erforschung des Werthes der Elektrolyse mittelst der Wechselstöme hängt es ab, ob wir Aussicht haben, diese Stromgattung zum Laden der Accumulatoren verwenden zu können. Nach den Ergebnissen, die wir hier den Lesern unterbreiten, scheint die Formirung von Accumulatoren der Domäne der Wechselströme zugänglich zu sein. Die Ladung selbst könnte dann unter Zuhilfenahme eines Verfahrens, wie das des Dr. Föppl oder das von Doliwo-Dobrowolski, vollführt werden.

Jedenfalls verdient die Abhandlung Dr. Mengarini's, deren Ergebnisse darzulegen wir uns gestatten, die eingehendste Beachtung der Fachgenossen; dieselbe wurde der genannten Akademie durch eine Relation der Mitglieder Blaserna und Cannizzaro vorgelegt, deren Inhalt wir, weil die Bedeutung der Arbeit aus derselben hervorgeht, hier auszugsweise wiedergeben.

Relation,

vorgetragen vom Mitgliede Pietro Blaserna, auch im Namen des Mitgliedes S. Cannizzaro in der Sitzung vom 6. Jänner 1889 über die Abhandlung des Dr. G. Mengarini, betitelt: Elektrolyse mittelst Wechselströmen".

. . . .

Nachdem Dr. Mengarini die allgemeinen Thatsachen geprüft, welche aus den älteren Untersuchungen Della Rive's und Kohlrausch's hervorgehen, sowie aus den neueren Arbeiten von Manoeuvrier und Chappuis, Ayrton und Perry und aus seinen eigenen, discutirt der Autor die Theorien und Vorstellungen der einzelnen genannten Physiker, welche den beobachteten Thatsachen Rechnung tragen sollen.

Dr. Mengarini zeigt nun, dass es nicht nöthig sei, zu neuen Hypothesen zu greifen, und versucht es, eine neue einfache Theorie, die auf schon bekannten Thatsachen beruht, zu geben, aus welcher der Zusammenhang aller Erscheinungen sich darbietet.

Er demonstrirt, dass dieselben bei Anwendung der Wechselströme auftretenden Erscheinungen auch aus den gleichgerichteten Strömen hervorgehen, und den Bedingungen entsprechen, welche seine Theorie für die Wirksamkeit der Wechselströme beansprucht. Diese Theorie besagt, dass die von den Wechselströmen bei der Elektrolyse wirklich verbrauchte Energie kleiner, ist als diejenige, welche aus dem Producte von der das Voltameter durchfliessenden Stromintensität, multiplicirt mit der zwischen seinen Polklemmen gemessenen Potentialdifferenz — erhalten wird.

Aus den Versuchen Mengarini's geht hervor, dass, wenn die Elektroden ungleiche Oberflächen besitzen, eine stabile Polarisation auftritt, auch bei den Wechselströmen, somit kann auch das Voltameter den Wechselstrom gleichrichten.

Die vorliegende Arbeit ist mit Sorgfalt durchgeführt und enthält nicht nur eine Reihe neuer und besser untersuchter älterer Thatsachen aus einem noch immer der Controverse offenen Gebiete, sondern sie gibt auch eine Erklärung derselben, welche einzig und allein aus Vorstellungen und Begriffen hervorgeht, die in der Wissenschaft bereits Geltung erlangt haben; hiedurch gelangen auch die hier bezeichneten Anschauungen zur Einreihung in den Rahmen der Wissenschaft.

. . . .

Die Abhandlung ist in einem 53 Quartseiten zählenden Hefte enthalten und durch Abbildungen im Texte, sowie durch eine Figurentafel illustrirt; sie führt den Titel: „Elettrolisi colle Correnti alternanti. Memoria del Dott. Guglielmo Mengarini. Roma, Tipografia della R. Accademia dei Lincei 1890" und gipfelt in nachfolgenden

Schlussfolgerungen.

1. In einem Voltameter, welches von Wechselströmen durchlaufen wird, tritt eine Polarisation auf, welche hinsichtlich der Intensität und der Vorzeichens periodisch veränderlich ist. Diese Polarisation hat die Wirkung, dass die Phase der Intensität verschoben und in Bezug auf jene der an den Polen des Voltameters herrschenden Potentialdifferenz verspätet ist.

2. Die elektrolytischen Zersetzungen, welche durch Wechselströme hervorgerufen werden, können sich nur dann kundgeben, wenn der grösste Werth, den die Polarisation während eines Stromwechsels erreichen kann, einem bestimmten Grenzwerthe, welcher abhängig ist von der Natur der Elektrolyten und der Elektroden, wie auch von der Stromdichte an jeder einzelnen Elektrode, gleich ist oder denselben übertrifft.

In diesem Falle wird bei jedem Stromwechsel, angefangen von dem Augenblicke, in welchem die Polarisation diesen Grenzwerth erreicht, die elektrolytische Zersetzung eintreten und bis zum Ende des Stromwechsels, d. i. bis zu dem Augenblicke andauern, in welchem die Phase der Intensität durch Null geht. In dieser Weise treten bei jedem einfachen Stromwechsel zwei verschiedene Perioden auf. In der ersten, die von dem Beginne der Phase der Intensität bis zu dem Augenblicke dauert, in welchem die Polarisation diesen Grenzwerth erreicht, tritt keine Zersetzung ein; in der zweiten Periode aber, welche den übrigen Theil des Stromwechsels einnimmt, findet eine regelrechte Elektrolyse statt, und es wird die Menge des zersetzten Elektrolyten proportional sein der Elektricitätsmenge, die in dieser Zwischenzeit durch das Voltameter gegangen ist. Bei den aufeinander folgenden Stromwechseln werden sich dieselben Erscheinungen wiederholen; daher es sich auch am Ende irgend einer Zeit erweisen wird, es habe nur während eines Bruchtheiles dieser Zeit die Elektrolyse stattfinden können.

3. Wenn man zwei Ströme verwendet, mit welchen man die gleiche Elektricitätsmenge in einer gegebenen Zeit durch ein Voltameter leitet, und der eine davon ein Gleichstrom, der zweite aber ein Wechselstrom ist, dessen Curve einer Sinuslinie entspricht, so wird sich die Menge des durch den ersteren Strom zersetzten Elektolyten zu der Menge des durch den letzteren Strom zersetzten Elektrolyten so verhalten, wie sich die Dauer eines Stromwechsels, gerechnet zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgenden Durchgängen des Stromes durch Null, zum Zeitintervall verhält, in welchem die Elektrolyse stattfinden konnte.

4. Vermindert man die Stromdichte an jener der beiden Elektroden, an welchen man die Producte der elektrolytischen Zersetzung erscheinen sieht, so vermindert man auch die Polarisation an dieser Elektrode. Es lässt sich in dieser Weise ein Punkt auffinden, woselbst die Polarisation während eines Stromwechsels nicht mehr jenen Grenzwerth erreichen kann, bei welchem die Zersetzungsproducte erscheinen können. Die Elektrolyse hört dann auf, sich an jener Elektrode kundzugeben.

Wenn man an der Elektrode eines Voltameters keine elektrolytische Zersetzung wahrnimmt, wiewohl dasselbe von einem Wechselstrome durchflossen wird, so vermehrt man dadurch, dass man die Stromdichte an dieser Elektrode vermehrt, auch die an derselben herrschende Polarisation, daher es möglich sein wird, die oben erwähnte Grenze zu erreichen, und dann wird die Elektrolyse an derselben Elektrode merkbar sein.

5. Wenn man die Anzahl der Wechsel eines Wechselstromes vermehrt, dabei aber die Intensität und die Dichte ungeändert lässt, so wird die Polarisation an jener selben Elektrode und in demselben Voltameter immer kleiner und kleiner, so dass man sie kleiner als die Grenze machen kann, welche nothwendig ist, damit die Producte der Elektrolyse erscheinen können.

Erhält man dagegen bei einer bestimmten Anzahl von Stromwechseln keine Elektrolyse an einer gegebenen Elektrode, so vermehrt man die Polarisation, wenn man die Anzahl der Stromwechsel vermindert, so dass die Polarisation die nothwendige Grenze erreichen kann, auf dass die Producte der elektrolytischen Zersetzung erscheinen.

6. Die in einem Voltameter, welches von Wechselströmen durchlaufen wird, verausgabte Energie ist kleiner als jene, die man erhalten würde, indem man das Product aus dem Mittelwerthe der Quadrate der Stromstärken und dem Mittelwerthe der Quadrate der an den Polen des Voltameters herrschenden Potenzialdifferenz bildet. Ein von Wechselströmen durchlaufenes Voltameter verhält sich so wie ein metallischer Leiter, welcher der Sitz einer Selbsinduction ist.

7. Der Unterschied zwischen der wirklichen und scheinbaren Energie, die in einem Voltameter verbraucht wird, welches von Wechselströmen durchlaufen wird, ist desto geringer, je grösser bei gleicher Stromdichte und mit einer gegebenen Anzahl von Stromwechseln die Menge des zersetzten Elektrolyten ist.

Wenn man mit einem Wechselstrome die gleiche Menge von zersetzten Elektrolyten gewinnt, welche man mit einem Gleichstrome von derselben Intensität erhält, würde ein Unterschied zwischen der scheinbaren und der im Voltameter wirklich verbrauchten Energie nicht mehr bestehen. Die Phasen der Intensität und der Potentialdifferenz an den Polen des Voltameters wären alsdann synchron.

8. In einem Voltameter mit angesäuertem Wasser oder einer salzigen Lösung nimmt die Menge des durch einen Wechselstrom an einer gegebenen Elektrode zersetzten Elektrolyten bei sich gleich bleibender Stromdichte an dieser Elektrode und gleicher Anzahl der Stromwechsel dann zu, wenn man es mit einer unzweifelhaften Wiedervereinigung des Knallgases an der anderen Elektrode zu thun hat. Als Wirkung dieser Wiedervereinigung tritt ein Gleichstrom auf, welcher sich über den Wechselstrom legt und die Beschaffenheit des letzteren modificirt.

Durch die Anwendung von Wechselströmen kann man in diese Weise metallische Niederschläge erhalten, welche den durch Gleichströme erzeugten Niederschlägen ganz gleich sind.

9. Die Wechselströme sind im Stande, geschmolzene Salze zu zersetzen, und diese Zersetzung gehorcht dem Gesetze der Stromdichte.

10. Nachdem ein Voltameter mit Platin- oder Goldelektroden von einem Wechselstrome durchflossen wurde, besteht in demselben eine ziemlich lang anhaltende Polarisation.

Im Allgemeinen verhält sich die Elektrode mit grösserer Oberfläche so, wie die mit Wasserstoff bedeckte Elektrode einer Gasbatterie. Die Elektrode mit kleinerer Oberfläche weist oft eine stärkere Polarisation auf, welche aber von sehr kurzer Dauer ist.

11. Will man diese Polarisation nützlich verwenden, so kann man sich derselben bei den Voltametern als eines Mittels bedienen, um den Strom umzukehren und ihn dadurch in eine Folge von Gleichstömen kurzer Dauer verwandeln, die in kurzen Zwischenräumen aufeinander folgen.

12. Während der Elektrolyse, welche von Wechselströmen herrührt, werden die Elektroden stark angegriffen und in kurzer Zeit zerstört.

Auch die Elektroden von Platin, Gold und Iridium gehen in einen pulverartigen Zustand über, welcher mit der Länge der Zeit zunimmt und schliesslich die Elektroden vollständig zerstört.

Internationale Electricitäts-Gesellschaft.

Die Internationale Electricitäts-Gesellschaft wurde seitens des k. k. Finanzministeriums beauftragt, für den Neubau der k. k. Hof- und Staatsdruckerei am Rennweg die Installation der elektrischen Beleuchtung und einer separaten Anlage für elektrische Kraftübertragung für Zwecke des Druckereibetriebes durchzuführen. Diese Beleuchtungs- und Kraftanlage soll zum Theile, behufs Bezuges des elektrischen Stromes gleichzeitig an das Kabelnetz der genannten Gesellschaft angeschlossen werden.

Die Beleuchtungsanlage in der k. k. Hof- und Staats-Druckerei umfasst 925 Glühlampen à 10, 543 à 16, 70 Glühlampen à 100 und 13 Bogenlampen à 500 Nk. Die zu diesem Zwecke zu errichtende Maschinen-Anlage wird, soweit sie die Dampfmaschinen umfasst, von der Ersten Brünner Maschinen-Fabriks-Gesellschaft beigestellt. Die internationale Electricitäts-Gesellschaft liefert die Dynamomaschinen, u. zw. zunächst für die Hauptanlage 4 Dynamos der Type △ $4^1/_2$ von Ganz & Co. in Leobersdorf mit einer normalen Leistung von je 33.000 Watt bei einer Betriebsspannung von 110 Volt, welche für gemeinsamen Betrieb (parallel) geschaltet werden. Eine dieser Maschinen bildet die Reserve. Ueberdies wird für die Beleuchtung bei Tageszeit und für die Beleuchtung jener Arbeitssäle, die zur ausnahmsweisen Nachtarbeit bestimmt sind, eine Nebenanlage hergestellt, welche durch die Dampfmaschine der alten Staatsanstalt betrieben wird und aus einer Dynamomaschine der Ganz'schen Type Δ 3 bestehen wird, welche bei einer Spannung von 110 Volt 100 Ampère gibt. Für den Fall der Noth dient eine der Dynamos Δ $4^1/_2$ auch zur Kraftübertragung.

Ende December v. J. wurde die elektrische Anlage der Internationalen Electricitäts-Gesellschaft in Fiume in Betrieb gesetzt. Wegen Errichtung dieser Anlage war die erwähnte Gesellschaft zunächst mit der Gemeindeverwaltung von Fiume in Unterhandlungen getreten, die sich jedoch durch einen Protest der dortigen Gasgesellschaft einschüchtern liess, die Concession für eine elektrische Centralstation zu ertheilen.

Es wurde aber zur Errichtung der in Betrieb gesetzten Anlagen der Internationalen Electricitäts-Gesellschaft seitens der kgl. ung. Regierung ein geeigneter Grund überlassen, und wird diese Anlage, von welcher aus der Bahnhof in Fiume elektrisch beleuchtet, und gleichzeitig der Betrieb der dortigen Elevatoren der ungar. Staatsbahnen mittelst elektrischer Kraftübertragung besorgt wird, sich zu einer bedeutenden Centralstation für die Objecte auf staatlichen Territorium erweitern.

Die Internationale Electricitäts-Gesellschaft wird auch gelegentlich des im den nächsten Tagen stattfindenden grossen Künstlerfestes und der damit verbundenen Schaustellung der Festräume das Gebäude der Künstler-Genossenschaft in der Lothringerstrasse mittelst Stromzuführung von ihrem Kabelnetze aus elektrisch beleuchten.

Das Project einer elektrischen Bahn zwischen Wien und Budapest.

Mit dieser grandiosen Idee beschäftigen sich nunmehr auch die auswärtigen Fachorgane, so u. A. die Londoner „Electrical Review". In den Mittheilungen dieses Blattes spiegelt sich der Artikel eines hiesigen grossen Blattes vom 23. December v. J. wieder, den wir nachfolgend reproduciren und hiebei aus dem Grunde alle jene Absonderlichkeiten mittheilen, welche der betreffende Aufsatz enthält, um zu zeigen, wie selbst die ernstesten Tagesjournale in elektrotechnischen Fragen bedient werden, wenn sie nicht auf der Huth sind,

„Man meldet uns aus Pest: Der Advocat Dr. Julius K e p e s überreichte dem Handelsminister vor einiger Zeit ein Gesuch um die Vorconcession für eine doppelgeleisige Eisenbahn mit elektrischem Betriebe von Pest bis Pressburg, beziehungsweise an die Landesgrenze. Die Trace würde theilweise paralell mit der Linie der Staatseisenbahngesellschaft laufen. Die Bahn würde bis zur ungarischen Grenze 38 Stationen umfassen und soll von Pest aus über Pilis-Csaba nach Gran gehen, dort die Donau überbrücken und durch das sogenannte Csallo-Köz nach Duna-Szerdahely und von hier nach Pressburg bis über die Landesgrenze gehen, wo neuerlich die Donau überbrückt werden müsste. Bezüglich der Fortsetzung der Bahn von der Landesgrenze bis Wien würde beim österreichischen Handelsministerium eingeschritten werden, beziehungsweise solle der ungarische Handelsminister die Verhandlungen mit der österreichischen Regierung einleiten. Die elektrische Leitung soll weder über der Bahn noch unter der Erde erfolgen, sondern auf den Schienen selbst. Die Normalspur, welche bei den Eisenbahngeleisen 1·435 Meter beträgt, würde zur grösseren Geschwindigkeit nicht genügen, und es würde eine Spurweite von zwei Metern nothwendig werden. Um Unfälle zu vermeiden, wäre die Bahn längs der ganzen Strecke mit einem einen Meter hohen Eisengitter einzufrieden. Die Fahrzeit zwischen Pest und Wien würde anderthalb Stunden, der Fahrpreis einen bis drei Gulden je nach der Wagenclasse und Zugskategorie betragen. Schnellzüge sollen nur an den beiden Endstationen, Postzüge auch an den Zwischenstationen halten. In Intervallen von je drei Stunden soll auf je einem Geleise ein Zug abgelassen werden. Bei Zunahme der Frequenz soll alle zehn Minuten ein Zug abgelassen werden. Wenn die elektrische Leitung durch die Schienen selbst erfolgt — der Concessionswerber projectirt Goliath-Schienen — dann müssten diese von der Erde isolirt werden. Alle Einzelheiten zeigen, dass die Realisirung des Werkes äusserst kostspielig wäre. Die Projectanten beziffern die Kosten mit 50 Millionen Gulden. Im Handelsministerium verhält man sich dem Projecte gegenüber mit grosser Zurückhaltung. Dies geht auch daraus hervor, dass von dem Verfasser des Projectes, der nur um eine Vorconcession, also blos um die Erlaubnis, die Trace zu studiren, angesucht hat, für die Ertheilung dieser Vorconcession eine Caution von 20.000 fl. gefordert wurde, die bis zur Stunde allerdings noch nicht erlegt wurde. Dem Gesuche, welches Dr. K e p e s dem Handelsminister B a r o s s persönlich überreichte, war ein Gutachten des amerikanischen Elektrotechnikers T h o m s o n und des Pester Professors S t r a u b beigegeben. Der Erstere soll sich dafür ausgesprochen haben, dass der Ausführung einer elektrischen Bahnverbindung auf einer Entfernung von 250 Km. kein wesentliches technisches Hindernis im Wege stehe, und dass die höchste zu erreichende Geschwindigkeit auch 300 Kilometer per Stunde betragen könne*) Das Gutachten S t r a u b's erstreckt sich auf die Frage, ob der elektrische Betrieb der Eisenbahn bei einer Steigung von 1 : 20, wie sie auf der projectirten Trace vorkommt, bewältigt werden kann und wie viel Fernleitungs-Stationen erforderlich wären, um die Bahn-Verbindung Pest-Wien herzustellen. S t r a u b spricht sich darüber mit Reserve aus, bejaht jedoch die erste Frage und sagt, dass die bezeichnete Steigung die Geschwindigkeit der Fahrt nicht wesentlich beeinträchtigen würde, wenn entsprechend grosse und mit starken Rädern ausgestattete Waggons zur Verfügung stünden. Er verweist darauf, dass mit der elektrischen Schnellzugs-Locomotive in der Regel 60 bis 75 Kilometer erreicht werden, die aber auch auf 80, 90, ja bis 105 Kilometer per Stunde gesteigert werden. Es handelt sich um die Frage, ob bei dem elektrischen Betriebe eine grössere Geschwindigkeit erzielt werden könne. Diese Frage bejaht S t r a u b im Hinblicke auf die Geschwindigkeit von 120 Kilometern per Stunde; er fügt bei, dass diese Geschwindigkeit wesentlich gesteigert werden könnte. S i e m e n s habe in einem Vortrage darauf verwiesen, dass in der Nähe von Baltimore mit sogenannten Weens eine Strecke von drei Kilometern, allerdings nur für die Mallepost, in einer Minute zurückgelegt werden könnte, was in der Stunde eine Geschwindigkeit von 180 Kilometern ergeben würde. Bisher existirt allerdings keine elektrische Eisenbahn von solcher Ausdehnung, da die meisten der innerhalb der Bannmeile von Städten sich befinden. B e l l und C r o s b y und andere Elektrotechniker hätten sich dahin ausgesprochen, dass der elektrische Betrieb auch für längere Linien anwendbar sei. Bezüglich der Steigungsverhältnisse verweist S t r a u b auf die Linie Madelaine-Le Vallois, welche dieses Steigungsverhältnis mit Leichtigkeit überwinde. Für eine Strecke von 250 Kilometern würden mindestens 55 Doppelfernleitungen genügen, welche nach beiden Richtungen positiv und negativ auf je 25 Kilometer zu wirken hätten. Bei Verwendung solcher Fernleitungs-Stationen könnten zwölf Waggons zu gleicher Zeit verkehren. Freilich wäre es am gerathensten, wenn die Waggons gleich bei der Ausfahrt aus der Station mit genügender Energie versehen werden könnten. Das Gutachten schliesst mit der Bemerkung, dass es räthlich wäre, vorerst die Versuche mit einer Entfernung von 50 Kilometern zu machen und die Bahn nur bis Gran zu bauen. Minister B a r o s s soll nach den von betheiligter Seite gemachten Mittheilungen das Gutachten mit grosser Aufmerksamkeit gelesen haben. Es scheint aber, dass der Minister dennoch Bedenken trug, sonst hätte er nachträglich gewiss nicht die ungewöhnliche Forderung des Erlages einer Caution auch schon für die Vorconcession erhoben. Advocat K e p e s hat das Project mit

*) Im nächsten Hefte bringen wir einen, diese Seite der Angelegenheit behandelnden Artikel aus der Feder eines Fachmannes, und weisen gleichzeitig auf den Artikel S. 88 dieses Heftes hin.

mehreren Pester Ingenieuren und Bauunternehmern beeprochen, von denen sich aber keiner an dem Unternehmen betheiligen wollte. Ob es ihm später gelang, Theilnehmer zu finden, ist nicht bekannt geworden. In Fachkreisen wird dem Projecte mit dem weitestgehenden Skepticismus begegnet. Das Gerücht, dass das Concessionsgesuch im Namen der Berliner Bauunternehmung Sönderopp, welche in Ungarn bei vielen Vicinalbahnen betheiligt ist, überreicht worden sei, wird als unbegründet bezeichnet."

Vorsichtiger ist der Gegenstand in der „Electrical Review" behandelt; dort wird gesagt, dass die ganze Entfernung von 250 Km. in 6 Parcellen abgetheilt werden soll und dass in diesen Theilpunkten Maschinen aufzustellen wären, welche je 20 Km. nach jeder Richtung Strom entsenden sollen. Genauer müsste es heissen, dass im 21. Kilometer, im 62., im 104., im 146., im 188. und im 130. Km., Kraftstationen aufgestellt sein müssten, welche jede nach Osten 20 und nach Westen ebenfalls 20 Kilometer der Strecke mit Strom zu versehen hätten.

Es wird mitgetheilt, dass der Advocat Kepes das Project mit unterschiedlichen Ingenieuren und Unternehmern discutirte, jedoch nicht das erwünschte Entgegenkommen gefunden habe. Wir meinen, dass, wenn über die Verwirklichung dieser allerdings schönen Idee einige Jahre in's Land gehen, dies der Ausführung wesentlich zustatten käme, da mittlerweile denn doch einige Klarheit in die Urtheile über die verschiedenen Systeme elektrischer Eisenbahnen gewonnen sein wird. Diese Anschauung scheint auch der ungarische Handelsminister Baross zu hegen, welcher nach vor Kurzem eingelangter Nachricht nicht gesonnen sein soll, die Vorconcession für dieses Project zu ertheilen.

J. K.

Beleuchtungs-Concurrenz in Sophia.

Das auch von uns seinerzeit mitgetheilte Ausschreiben, betreffend die elektrische Beleuchtung des fürstlichen Palastes, der Sobranje und der Staatsdruckerei, hat folgendes Ergebnis hinsichtlich der Preisanbietungen der einzelnen Firmen gehabt:

Firma	Preis
Egger & Comp., Wien	233.200 Francs
Ganz & Comp., Budapest	238.377 „
Schuckert & Comp., Nürnberg	244.213 „
Siemens & Halske, Wien	278.966 „
Sautter & Lemonier, Paris	290.000 „
Gramme Comp., Paris	336.000 „
Kremenezky & Mayer, Wien	337.500 „
Edison Continental Co., Paris	378.000 „
Edison Continental Co., Paris (2. Project)	397.030 „
Crompton & Comp., London	278.000 „
Crompton & Comp., London (2. Project)	381.000 „
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin	398.489 „
Southgate engineering Comp., London	422.400 „
Société anonyme d'Appareillage Electrique, Paris	1,200.000 „

Das Ausschreiben war sehr sachlich verfasst und enthielt die Hauptbedingung, dass die eigentliche Betriebsstelle in der Staatsdruckerei zu errichten sei, von wo dann mittelst 660 Mtr. langen Kabels Strom für das fürstliche Palais und — mittelst eines 260 Mtr. langen Kabels — für die Sobranje geliefert werden solle.

1. Fürstliche Residenz.

Die Glühlampen haben zusammen eine Leuchtkraft von	14.000 NK.
„ Bogenlampen „ „ „ „ „	8.000 „

2. Sobranje.

Die Glühlampen haben zusammen eine Leuchtkraft von	4000 NK.
„ Bogenlampen „ „ „ „ „	3000 „

3. Staatsdruckerei.

Die Glühlampen haben zusammen eine Leuchtkraft von	7000 NK.
„ Bogenlampen „ „ „ „ „	1500 „
Somit hat das Glühlampenlicht zusammen	25.000 NK.
„ „ „ Bogenlicht „	12.500 „

Die Baulichkeiten, Fundirungen, Maurerarbeiten und Erdarbeiten besorgen die Regierungsorgane; die Offerenten haben alles Uebrige: Dampf- und Dynamomaschinen, Nebenapparate, Leitungen, Installationen, eine Accumulatoren-Batterie mit 4000 Stundenkerzen-Capacität zu liefern.

Da in den Offerten Beträge eingeschlossen sind, welche auf nachträgliche Forderungen der zur Beurtheilung der Eingaben zusammengesetzten Commission beruhen und auch schon früher das ausschreibende Baudepartement verschiedene Nachtrags-Bedingungen angeordnet, so wurde, nachdem das erste Verhandlungsergebnis zu Gunsten der Firma Egger & Comp. ausgefallen war, eine neue Commission eingesetzt, welche neuerlich über die Vergebung der Beleuchtung zu urtheilen haben wird.

Die elektrische Beleuchtung in Turn bei Teplitz (Böhmen).

Turn ist ein kleines Städtchen in Böhmen, welches den Ehrgeiz besitzt, auch elektrische Beleuchtung haben zu wollen, wie Teplitz, Karlsbad, Brüx, Marienbad u. s. w. Die Stadtvertretung von Turn hat sich in ihrer Sitzung am 17. December 1890 entschlossen, mit der Güterdirection des in diesen Gegenden reich begüterten Fürsten Clary einen Vertrag zu schliessen, welcher feststellt, dass die städtische Anlage in längstens sechs Monaten nach Vertragsschlusse fertiggebracht sein müsse.

Es werden 55 Glühlampen von je 15 NK. Leuchtkraft projectirt, die täglich (250 Abende im Jahre) 5 Stunden lange zu brennen haben. Eine erweiterte Ausnützung der ganzen Installation bleibt der Zukunft vorbehalten.

Der obgenannte Vertrag enthält folgende Punktationen: Die Gemeinde Turn bewilligt der Güterdirection die Benutzung der Strassen, Plätze, Bahnen etc. des Ortes zur ober- oder unterirdischen Leitungsführung; sie begibt sich des Rechtes, eine ähnliche Bewilligung für die Vertragsdauer einem Dritten zu ertheilen. Für die abgemessene Beleuchtung (55 Glühlampen à 25 NK. während 250 Abenden des Jahres) zahlt die Gemeinde jährlich 1375 fl.

Die fürstliche Clary'sche Güterdirection ist gehalten, der Gemeinde Turn Licht für ihre Gebäude unter folgenden Bedingungen zu liefern:

Die Gemeinde hat für jede 10 kerzige Glühlampe eine Grundtaxe von 50 kr. pro Monat zu zahlen; für 25—32 NK. zahlt man 55 kr.; für Glühlampen von 50—100 NK. 60 kr.; für eine Bogenlampe 50 kr. pro Ampère und Monat.

Werden die Lampen durch einen Elektrciicitätsmesser controlirt, und brennen sie über 600 Stunden pro Jahr, so wird ein Rabatt von 15% bewilligt. Für das gleiche Verhältnis bei 700 Stunden 30% und

50%	bei einer Brenndauer von über 800 Std.
65%	„ „ „ „ „ 900 „
80%	„ „ „ „ „ 1000 „
100%	„ „ „ „ „ 1100 „

Der eigentliche Lichtpreis beträgt für eine:

10 kerzige Lampenbrennstunde	1·8 kr.
16 „ „	2·3 „
25 „ „	3·8 „
30 „ „	5·0 „
50 „ „	8·0 „
Bogenlampe à 6 Amp.	18 „
„ „ 8 „	27 „

Für die Elektricitätsmesser wird bei einer Zahl bis:

10 Lampen	10 fl.
25 „	16 „
30 „	20 „
100 „	35 „ gezahlt.

Die Güterdirection behält dass sich Recht vor, Abkommen mit den Privaten zu treffen, und hat die Gemeinde die Begünstigung, dass sie, nie höhere Preise zu bezahlen braucht, als der niedrigst zahlende Private.

Der Vertrag setzt ferner fest, dass die innere Einrichtung der Privat-Installation nur von der Centrale aus bewerkstelligt werden dürfe; es gelten die von der Gemeinde Wien für die betreffende Periode für Beleuchtungsobjecte, Kabel etc. bewilligten Preise mit einen Zuschlag von 10%.

Alles in Allem scheint der Vertrag eine den Verhältnissen angepasste Copie derjenigen Verträge zu sein, welche die Gemeinde Wien mit den hiesigen Gesellschaften geschlossen hat.

Es ist jedoch die Vertragsdauer auf 25 Jahre beschränkt; die Kürze dieses Termins entschuldiget Vieles, was bei den äusserst niedrigen Kohlenpreisen des nordwestböhmischen Beckens nicht leicht begreiflich wäre.

Betreffs des Lampen-Austausches ist die Bestimmung im Vertrage enthalten, dass 1/4 fl. pro Monat und Lampe gezahlt wird und dass für diese Rente alle Auswechslungen, die betreffs der Lampen nöthig werden sollten, bestritten werden.

Die Stromlieferung muss eine continuirliche sein, es ist jedoch die Unternehmung nicht verantwortlich, wenn Krieg, Revolution, Strikes, Naturereignisse (Ueberschwemmung, Erdbeben etc.), die böse Absicht Dritter oder unvorgesehene und nicht vorher bestimmbare Fehler in der Anlage die Stromlieferung verhindern.

Ueber die Möglichkeit, in den menschlichen Körper eingedrungene Projectile auf magnetischem Wege nachzuweisen.

Von Prof. Dr. G. GÄRTNER.*)

Die Projectile der neuen Handfeuerwaffen des österreichischen und der meisten anderen Heere bestehen aus einem Bleikern, der von einem Stahlmantel umgeben ist.

Diese Eigenthümlichkeit, welche sie wesentlich von den früher in Verwendung gestandenen, ausschliesslich aus Blei gefertigten Geschossen unterscheidet, hat für den Arzt eine Bedeutung, auf welche, soweit mir bekannt, bis nun Niemand aufmerksam gemacht hat.

Die Anwesenheit eines solchen Stahlmantelgeschosses im menschlichen Körper lässt sich nämlich stets und mit Bestimmtheit nachweisen, und in den meisten Fällen ist

*) Nach einem Abdrucke aus der „Wiener kl. Wochenschrift" vom Herrn Verfasser gütigst mitgetheilt.

es auch möglich, die Lage desselben mit grosser Genauigkeit festzustellen.

Der Nachweis geschieht auf magnetischem Wege und mit Hilfe derselben Vorrichtungen, die man bis nun fast nur zur Aufsuchung von eingedrungenen Nähnadeln benützt hat. Dr. M. Th. Edelmann in München*), der bekannte Elektriker, hat sich um den Ausbau der bezüglichen Methodik grosse Verdienste erworben. Hie und da wird es aber noch geringer Abänderungen bedürfen, um dieselbe auch für den Kriegschirurgen in allen Fällen verwendbar zu machen.

Ich will hier die Details dieser Methodik nicht beschreiben und nur erwähnen, dass man zunächst das in den Körper eingedrungene Stahlstück in einen Magnet verwandelt, indem man die Region, in welcher man es vermuthet, mit einem starken Magnete bestreicht.

Mittelst einer empfindlichen Magnetnadel oder eigener Instrumente (Magnetoskop von Lamont) wird dann an der Haut der Punkt bestimmt, dem der Fremdkörper am nächsten liegt.

Ich habe mir aus einer entzweigebrochenen magnetischen Nähnadel, einem Strohhalm und Coconfaden eine astatische Magnetnadel angefertigt. Mit dieser einfachen Vorrichtung konnte man das Vorhandensein eines magnetisch gemachten österreichischen Stahlmantel - Projectiles schon nachweisen, wenn der Abstand desselben von der Nadel mehr als 10 Cm. betrug. Auch konnte ich dessen Lage auf dem Boden einer 5 Cm. tiefen Pappschachtel durch den Deckel hindurch stets genau feststellen.

Es unterliegt also keinem Zweifel, dass auch ein so tief in den menschlichen Körper eingedrungenes Geschoss leicht auffindbar sein wird.

Die grosse Durchschlagskraft der aus den neuen Waffen abgeschossenen Projectile wird allerdings zur Folge haben, dass der Arzt seltener als bis nun in die Lage kommen wird, dieselben aus dem Körper entfernen zu müssen; immerhin wird dieses Ereignis auch in einem zukünftigen Kriege noch oft genug eintreten, und dieser Umstande veranlasste mich zu vorstehender Mittheilung.

*) Elektrotechnik f. Aerzte. — München 1890, pag. 45 u. ff.

Fernsprecher und Telegraph.

An der Hand der Statistik lässt sich nachweisen, dass der Fernsprecher hinsichtlich der Benutzung dem Telegraphen weit überlegen ist. Wie Dr. R. van der Borght, der Secretär der Kölnischen Handelskammer, in der „Zeitschrift für Handel und Gewerbe“ mittheilt, hat im Durchschnitt jede Fernsprech-Vermittlungsanstalt im Jahre 1884 etwa 3mal, 1885 etwa 7mal, 1886 schon 29mal, 1887 38mal und 1888 gar 54mal soviele Vermittlungen ausgeführt als jedes Telegraphenamt. Was im Besonderen den Fernverkehr anlangt, so blieb bei der Vertheilung der Leistungen auf jeden Kilometer Linie im Jahre 1884 der Fernsprecher noch hinter dem Telegraphen zurück, überholte ihn aber seitdem in steigendem Maasse, um 1888 schon mehr als das Zehnfache zu leisten, obwohl seit 1885 auch die Leistungen des Telegraphen gestiegen sind.

Auch vor der Einführung des Telephons waren die Leistungen des Telegraphen pro Kilometer Linie im Verhältnis nicht höher als seit dem gedachten Zeitpunkt. Wie gross aber das künstlich zurückgehaltene Bedürfnis nach Erweiterung der Fernsprechlinien thatsächlich ist, beweist am besten die Thatsache, dass von 1884 bis 1888 die Zahl der auf einen Theilnehmer fallenden Gespräche überhaupt im Verhältnis von 1 zu 6, die der Ferngespräche von 1 zu 13 sowie dass der Fernverkehr mittelst des Fernspechers stärker gestiegen ist als die Benutzung des Fernsprechers überhaupt.

Dr. van der Borght kommt zu den nachgewiesenen Schlüssen, dass das Bedürfnis, sich des Fernsprechers zum Fernverkehr zu bedienen, neben einer gegen die Zeit von 1878 (dem ersten Jahre der Benutzung des Fernsprechers in Deutschland beziehungsweise in Berlin) durchaus nicht in geringerem Maasse gesteigerten Benutzung des Telegraphen in geradezu erstaunlichem Umfange zugenommen hat; ferner dass gegründete Aussicht vorhanden ist, durch die gesteigerte Benutzung des Fernsprechers etwaige Einbussen an den Telegraphengebühren, wenn solche eintreten sollen, mehr als reichlich auszugleichen.

In Anbetracht dessen, führt Referent weiter aus, erscheint es weder im Hinblick auf das zu Tage tretende Verkehrsbedürfnis noch mit Rücksicht auf die Finanzpolitik der Reichs - Postverwaltung gerechtfertigt, dass dieselbe gerade in Bezug auf den Fernverkehr Grundsätzen folgt, die nicht als volkswirthschaftliche, sondern als privatwirthschaftliche anzusehen sind, ja die zum Theil noch eine ängstlichere Vorsicht bekunden, als sie von Privatunternehmern angewendet zu werden pflegt.

Bei einem Verkehrsmittel von solcher Bedeutung und von so grosser Entwicklungsfähigkeit wie der Fernsprecher, bei dem durch das von der Postverwaltung beanspruchte Monopol überdies jede ernstliche Privatconcurrenz (wenigstens nach Ansicht der genannten Verwaltung) ausgeschlossen ist, sollte es selbst der vorsichtigsten Verwaltung genügen, wenn sich bei gründlicher Prüfung das Vorhandensein eines allgemeinen Bedürfnisses für die in Frage stehende Ver bindung herausstellt. Man weise nicht darauf hin, dass in Deutschland das Fernsprech

wesen sich im Verhältnis schneller entwickelt habe als in anderen Ländern. Denn es kommt lediglich darauf an, ob es sich so entwickelt hat, wie es dem Verkehrsbedürfnisse in Deutschland entspricht, und das ist, namentlich in Bezug auf den Fernverkehr, nach der fast allseitigen Ueberzeugung der am Wirthschaftsleben betheiligten Kreise noch nicht der Fall.

Das Licht des Leuchtkäfers.

Unter den Titel „Die sparsamste Lichtart" veröffentlichen S. P. Langley und F. W. Very im „Amer. Journ. of Science" (vol. 40, August 1890) Untersuchungen über das von dem cubanischen Leuchtkäfer (Pyrophorus noctilucus) hervorgebrachte Licht.*) Bei unseren gebräuchlichen Lichtquellen, Kerzen-, Lampen- und Gasflammen, wird kaum 1% der gesammten Energie in Licht, der ganze übrige Betrag aber in Wärme umgesetzt, auch beim elektrischen Licht geht noch der bei weitem grössere Theil der Energie in nicht leuchtende Schwingungen beziehungsweise in Wärme über; dagegen zeigt sich beim Leuchtkäfer eine Lichterzeugung ohne merkliche Wärmeentwicklung, eine Thatsache, die zu der Erwartung berechtigt, dass auch auf technischem Gebiet noch eine beträchtlich wohlfeilere Art der Lichtproduction als die bisherige möglich sein wird.

Ueber den gewöhnlichen Glühwurm (Lampyris) liegt bereits eine Reihe von älteren Beobachtungen vor. N. Hulme (1800) constatirte, dass das Leuchten durch warmes Wasser gesteigert wird; Macaire (1821) fand, dass das Leuchten beim lebenden wie beim todten Insect durch Elektricität erhöht wird, und dass Sauerstoff und Kohlenoxyd gleichfalls die Leuchtkraft erhöhen, während im Vacuum, im Wasserstoff, Kohlensäure u. a. das Leuchten aufhört. Matteucci (1843) wies die Bildung von Kohlensäure nach und zeigte damit, dass dem Leuchten ein chemischer Process zugrunde liegt. Da die leuchtende Materie sich von dem Körper des Thieres trennen lässt und auch dann noch weiterleuchtet, so folgt, dass der Lebensprocess direct nicht bei dem Vorgang betheiligt ist. Das Spectrum wurde von Becquerel (1867) und C. A. Young (1870) untersucht. Sie fanden, dass es sich von etwas jenseit der Linie C bis gegen F im Blau erstreckte. Young, wie auch spätere Forscher, spricht bereits die Ansicht aus, dass das Licht sehr wenig Wärmestrahlen enthalte. Die anatomische Untersuchung hat ferner gelehrt, dass das Leuchtorgan von Pyrophorus noctilucus aus unregelmässig polyedrischen Zellen von 0·04 bis 0·06 Mm. Dicke besteht, zwischen denen sich zahlreiche feine Tracheen und Nerven verbreiten. Die phosphorescirende Substanz wird für einen stickstoffhaltigen Körper, von Anderen für einen Phosphorwasserstoff gehalten. Die genaueste Untersuchung über die Vertheilung von Licht und Wärme im Spectrum hat R. Du Bois (1886) mit der Thermosäule angestellt, doch fehlte ihm ein so empfindlicher Apparat, wie die Verfasser ihn im Bolometer besassen.

Der Pyrophorus ist etwa 37 Mm. lang und hat drei Leuchtorgane, zwei auf dem Thorax, eines am Hinterleib. Das Licht wurde im Spectrometer mit abgeschwächtem Sonnenlicht von annähernd gleicher Stärke verglichen. Dabei ergab sich, dass der Spectralstreifen in der That bei den Linien F und C endigt, also auf den sichtbaren Theil des Spectrums beschränkt ist, und dass die grösste Intensität im Gelbgrün herrscht. Genauere photometrische Vergleiche mit dem Licht eines Argandbrenners lieferten die relativen Intensitäten der einzelnen Partien des Spectrums und ergänzten die vorige Beobachtung. Das Fehlen von Strahlen jenseit der erwähnten Grenzen lässt bereits den Schluss berechtigt erscheinen, dass wir es hier mit wärmefreiem Licht zu thun haben, und die Messungen mit dem Bolometer bestätigen diesen Schluss. Einen Begriff von der Geringfügigkeit der in Betracht kommenden Energiebeträge können folgende Zahlen geben: Wenn die Strahlung einer berussten Platte von 1 Qu.-Cm., die 1 Gr. Wasser in 1 Minute um 1^0 (also um 1 Calorie) zu erwärmen vermag, als Einheit gewählt wird, so beträgt die Lichtstrahlung von 1 Qu.-Cm. der leuchtenden Oberfläche ungefähr 0·0004 Cal., und die gesammte Strahlung von der kräftigsten Leuchtfläche (am Hinterleibe) übersteigt nicht 0·00007 Cal. in derselben Zeit; von dieser Menge fällt jedoch nur ein so kleiner Theil auf das Bolometer, dass dadurch ein Quecksilberthermometer mit einer Kugel von 1 Cm. Durchmesser um weniger als $0·0000023^0$ (oder ca. $^1/_{400000}{}^0$) erwärmt werden würde. Er war fraglich, ob die Wärmewirkung des Lichtes nicht zum Theil von ausgestrahlter thierischer Wärme herrührte; die Versuche zeigten jedoch, dass die geringe Wärmewirkung des Körpers auf das Bolometer völlig durch eine zwischengeschaltete Glasplatte aufgehalten werden konnte, während die von der Leuchtstelle ausgehende Strahlung ungehindert hindurchging. Man konnte daher sicher sein, in den Wirkungen der Leuchtstelle auf das Bolometer nur den Ausdruck der Leuchtenergie zu haben.

Zur Bestätigung des Ergebnisses wurde die bolometrische Wirkung des Hinterleibsleuchtorgans mit derjenigen einer nichtleuchtenden Bunsenflamme verglichen, deren Lichtintensität beträchtlich geringer als die des leuchtenden Insects war. Durch Ein-

*) Siehe „Zeitschr. f. Elektrot.", Jahrg. VIII., S. 599.

schaltung einer Glasplatte, welche die dunklen Wärmestrahlen bis 3 μ (0·003 Mm.) absorbirte, wurde die Wirkung der Flamme auf etwa 8% ihres Anfangswerthes vermindert; dieser Wärmeeffect war aber immer noch etwa 60mal so gross als die Gesammtwirkung des Leuchtorgans (bei gleicher strahlender Fläche). Bei gleicher Gesammtenergie innerhalb des Bereichs der Strahlen unterhalb 3 μ Wellenlänge, d. h. der sichtbaren und der daran grenzenden unsichtbaren Strahlen, würde die Wärmewirkung des Leuchtkäferlichtes immer noch nur etwa den 400sten Theil von der Wärmewirkung der Flamme betragen. Eine Anzahl von Curven erläutern in der Originalabhandlung diese Beziehungen. („Ztschr. f. d. ph. u. ch. U).“

Die physikalischen Vorgänge in elektrischen Lampen.

In einem Vortrage in der Royal Institution zu London ging J. A. Fleming davon aus, dass bei einer Glühlampe der Kohlenbügel nur eine bestimmte Strommenge auszuhalten vermöge; als das Maximum bezeichnete er einen Strom, dessen Arbeitsleistung in der Secunde 360 Fusspfund auf 1 Quadratzoll Querschnitt beträgt, und einer Temperatur des Bügels entspricht, die der des schmelzenden Platins gleichkommt. Bei noch stärkerem Strom wird der Bügel zerstäubt und die abgeschleuderten Kohlentheilchen lagern sich auf der Glaswand ab, wobei sie eine negative Ladung mitnehmen, deren Potential gleich dem der negativen Elektrode ist. Es lässt sich nachweisen, dass das Abschleudern der Kohlentheilchen in geraden Linien erfolgt.*) Wenn eine Stelle des Bügels infolge fehlerhafter Herstellung einen zu hohen Widerstand gehabt hat, so findet man die ganze innere Glaswand mit Kohlentheilchen bedeckt, mit Ausnahme einer schmalen Stelle, welche durch den der fehlerhaften Stelle gegenüberliegende Theil des Bügels geschützt gewesen ist. Ferner wird das gradlinige Abschleudern auch durch die sogenannte Edison-Wirkung dargethan. Wird nämlich eine Metallplatte zwischen die Zweige des Bügels gestellt, ohne diesen zu berühren, und verstärkt man den Strom bis zum Eintritt des Fortschleuderns, so zeigt die mit einem Galvanometer verbundene Metallplatte ein Potential, das dem der negativen Elektrode gleich ist. Dies findet seine Erklärung in der negativen Ladung der abgeschleuderten Kohlentheilchen. Wird aber nun zwischen die Metallplatte und den negativen Zweig des Bügels ein nichtleitender Schirm gesetzt, so tritt die beschriebene Wirkung nicht mehr ein, und ebensowenig wenn die Metallplatte so gestellt wird, dass die Kohlentheilchen in gerader Linie nicht zu ihr gelangen können. Die negative Ladung der Kohlentheilchen lässt sich dadurch erklären, dass dieselben beim Abfliegen durch Influenz geladen und die positive Elektricität ihnen durch die glühende Kohle entzogen wird. Das Potential kommt, denselben Versuchen zufolge, im grösseren Theil des Bügels dem der negativen Elektrode gleich.

An Bogenlampen beobachtet man, wenn man den Raum zwischen den Kohlenspitzen mit einem spitzen Leiter untersucht, dass das Potential des Bogens im grösseren Theil seiner Länge dem des negativen Poles gleicht und erst ganz nahe dem positiven Pol sehr rasch steigt. Auch hier werden bekanntlich Kohlentheilchen von der negativen Elektrode fortgeschleudert und sind wahrscheinlich, indem sie wie ein Gebläse wirken, die Ursache der kraterartigen Aushöhlung der positiven Elektrode; der Vortragende vermuthet, dass das Auftreten der fortgeschleuderten Kohlentheilchen auch der Grund dafür ist, dass die Temperatur des Bogens in dem hohlen Krater am grössten ist. [„Nature“, 1890, Nr. 1078/79]. („Zeitschr. f. d. ph. u. ch. U.“)

*) Siehe die Abhandlung von Prof. Dr. Puluj, I. Jahrg. der „Zeitschr. für Elektrotechnik“, S. 30.

Internationale Elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1881.

Man schreibt uns: Bekanntlich hat die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Bremen, entgegen dem Vorschlage ihres Vorstandes und gegen eine sehr starke Minderheit, welche für Frankfurt stimmte, zu ihrem Versammlungsorte für 1891 Halle gewählt. Inzwischen ist aus verschiedenen Fachkreisen dem Vorstande der Wunsch kundgegeben worden, dass am Schluss der Hallenser Versammlung ein gemeinsamer Besuch der Frankfurter elektrotechnschen Ausstellung arrangirt werden möge. Ueber diese Angelegenheit haben in den letzten Wochen Verhandlungen zwischen dem Vorstande der Gesellschaft und dem Frankfurter Ausstellungsvorstande stattgefunden. Als deren Ergebnis darf nunmehr folgende Anordnung betrachtet werden: Die Naturforscherversammlung findet zu Halle in den Tagen vom 21. bis 25. September statt. Am Freitag den 25. September begeben sich die Theilnehmer der Versammlung mittelst Extrazug nach Frankfurt, wo am Sonnabend den 26. September die Besichtigung der Ausstellung und Abends ein grosses Fest stattfindet, welches voraussichtlich von der Stadt Frankfurt übernommen werden wird. Die Ausstellung wird durch den gemeinsamen Besuch dieser grössten und ältesten unserer wissenschaftlichen Wanderversammlungen eine Anziehungskraft

mehr erhalten. — Nachdem von einer Vertheilung von Preisen oder Prämien an die Aussteller abgesehen worden ist, hat der Vorstand der elektrischen Ausstellung beschlossen, auf Grund der von einer wissenschaftlich-technischen Prüfungs-Commission vorzunehmenden Messungen und Untersuchungen einen Bericht zu veröffentlichen, in welchem einerseits das Resultat der wissenschaftlichen Untersuchungen, andererseits eine kritische Beschreibung und Begutachtung der bedeutenderen Ausstellungsgegenstände der einzelnen Abtheilungen enthalten sein wird. Die wissenschaftliche Prüfungs-Commission wird aus den hervorragendsten Fachmännern des In- und Auslandes zusammengesetzt sein; das Ehrenpräsidium derselben hat der Präsident der physikalisch-technischen Reichsanstalt, Herr Geheimrath Prof. Dr. v. Helmholtz übernommen. Die Prüfungs-Commission wird aus neun Abtheilungen bestehen: I. Abtheilung: Erzeugung und Vertheilung der Elektricität. II. Abtheilung: Elektrische Beleuchtungstechnik. III. Abtheilung: Dampfmaschinen und Kessel. IV. Abtheilung: Gas-, Heissluft-, Petroleum- und andere Motoren. V. Abtheilung: Elektrochemie. VI. Abtheilung: Elektromedicin. VII. Abtheilung: Telegraphie, Telephonie und Signalwesen. VIII. Abtheilung: Elektrische Eisenbahnen und Schiffe. IX. Abtheilung: Technische Ausstellungsbauten.

Die Elektrotechnik in den skandinavischen Ländern.

Die nordischen Länder sind gegenwärtig redlich bestrebt, den ihnen mit Recht zustehenden Ruhm der Fortschrittsfreundlichkeit zu vermehren. Hat Schweden mit Bezug auf die Telephonie einen der ersten Plätze in unserem Welttheil inne, so ringt es auch nach einer hervorragenden Stelle in der Reihe der Länder, welche den andern Zweigen der Elektrotechnik reichen Spielraum gewähren.

In Stockholm wird eine elektrische Bahn zwischen dem Gustav Adolf-Platz und zwischen Djursholm angelegt. Ebenso erhalten die Städte Karlssund und Örebro eine Verbindung mittelst elektrisch betriebener Tramway.

Die Kraftübertragung zum Antrieb der Werkzeugmaschinen findet in Schweden häufige Anwendung. Im Bergwerksbezirke zu Wormland wird die Schachtbohrung beinahe durchwegs elektrisch betrieben. Ein Wasserfall, der nahezu 3 Km. von dem Centrum des genannten Bezirkes entfernt ist, liefert die nöthige Betriebskraft sowohl für die Kraftübertragung, als auch für die Beleuchtung.

Die seit mehreren Jahren bestehende Centrale in Götheborg gewinnt fast monatlich an Abonnenten für die elektrische Beleuchtung, welche von ihr gleichzeitig für den Hafen geliefert wird.

Zu Ballnoos, einer nahe einem Wasserfalle situirten schwedischen Stadt, wird mittelst dieser Wasserkraft die Stadt-, sowie die Privatbeleuchtung hergestellt.

Die Telephongesellschaft in Christiania hat ihre Abonnenten alle in einer Centrale für 2500 Nummern vereinigt; seit 1884 sind 1100 Abonnenten hinzugekommen; es waren deren früher nur 1400. Die jetzige Centrale ist auf den Zuwachs von noch 2500, somit auf 5000 Abonnenten eingerichtet. Der Centralumschalter hat 13 Felder für je 200 Nummern, wovon jedes von zwei Telephonistinnen bedient wird. Die Zahl der Gespräche beläuft sich täglich auf 13.000.

Anlässlich eines ausserordentlich starken Reiffrostes in Stockholm wurde das dortige Telephonnetz hart mitgenommen; um die Drähte vom Reif zu befreien, wurden Starkströme durch die Drähte geschickt; es geschah aber durch diese Operation der Anlage noch grösserer Schade, als der Frost angerichtet hatte.

Die dänischen Staatstelegraphen besitzen gegenwärtig 496 Apparate, von welchen 7 Wheatstone-Automaten, 384 Morse- und 105 Telephonapparate sind. Die Einkünfte der Staatstelegraphen betrugen im Jahre 1890 fl. 360.000 (in Gold). Auf je 36 Bewohner kommt in Dänemark ein Telegramm. (In der Schweiz auf je 19, England auf 19½, Deutschland auf 22, Frankreich auf 24, Italien auf 26, in Oesterreich auf 29 Bewohner ein Telegramm.)

Die Spannungsverhältnisse im concentrischen Kabel.

Das Deptforder Kabel ist gegenwärtig Gegenstand eifrigen Studiums und es sind insbesondere die eigenthümlichen Ladungserscheinungen und die damit im Zusammenhange stehenden Spannungsverhältnisse, welche die Londoner Forscher beschäftigen. Da hat nun Mr. Glazebrook eine eigenartige Thatsache constatirt, die durch Mr. Ayrton's Messungen bestätigt wurde, u. zw. folgende: Wenn ein Transformator in Deptford, welcher auf höhere Spannung transformirt, mit einem Transformator in London, der auf niedrigere Spannung transformirt, durch ein Kabel von hinlänglicher Capacität verbunden ist, so ist die Spannung am Kabelende in London höher als an jenem in Deptford. Um diese Erscheinung im Laboratorium nachzuweisen, hat Mr. Ayrton an die Secundärklemmen des aufwärts transformirenden Apparates einen Condensator parallel angeschaltet und gezeigt, dass, wenn die Spannung vor dem Condensator um 1% wuchs, sie hinter demselben und einem vorgeschalteten Widerstand um mehr als 5% zu-

nahm. Beim Ausschalten des Condensators gingen die Spannungswerthe an beiden Punkten auf ihre ursprünglichen Werthe zurück, ein Umstand, welcher beweist, dass die beobachtete Erscheinung nur auf die Capacität der Leitung zurückzuführen ist.

Die Physical Society wird im nächsten Jahre einen ausschliesslich der Transformatorenfrage geltenden Congress zusammenrufen, auf welchem Mr. Ayrton diese Erscheinung zur Discussion zu bringen beabsichtigt.

T. E.

Das neue Militär-Telephonnetz in Antwerpen.

Alle Forts, welche um den Gürtel der Festung in weitem Umfange verstreut sind, die mitunter weit von einander entlegenen Depôts und Casernen, alle innerhalb des Gürtels befindlichen Militärbauten sind mit dem auf dem „Place de la caserne" gelegenen Centralbureau verbunden, der sich in Borgerhout befindet.

Der Umschalter zählt 60 Nummern und 60 einzelne Posten sind mit den Apparaten von Dejongh versehen, bei welchen die Hörrohre von Goffard sind.

Die Einrichtnng musste so getroffen werden, dass der Umschalter sowohl für einfach- als auch für doppeldrähtige Zuführungen dienen konnte. Besondere Rücksicht war den Entladungen atmosphärischer Elektricität zuzuwenden.

Es wurde ferner die Einrichtung getroffen, dass bei der Sprechstellung alle Ruf- und Meldeapparate aus dem Stromkreis selbstthätig ausgeschaltet wurden und dass somit eine Lautverstärkung durch Eliminirung der Induction und der Widerstände der bezüglichen Rollen und Elektromagnete erzielt ward.

Hiezu war somit nöthig, in den einzelnen Posten automatische Klingeln einzustellen, welche im Moment des Beginnes und in dem der Beendigung des Gespräches in Thätigkeit traten.

Es wurde darauf gesehen, dass der Anruf sowohl durch Batterie, wie durch den Magnetinductor erfolgen könne.

Hiebei musste auf Wahrung des Gesprächsgeheimnisses vor Allem Bedacht genommen werden, so dass der Beamte am Umschalter ganz ausser Stande bleiben musste, das Gespräch zweier Posten zu belauschen.

Die Magnetinductoren konnten mittelst Pedales activirt werden, und um den Umschaltenden Bewegungsfreiheit zu sichern, wurden Helme angewendet.

Die Nachtdienstsignalisirung musste eigens construirt werden, damit ihre Function gesichert sei.

Die Empfangsapparate mussten dem Obigen zufolge zweierlei Klingeln — für Batterie- und für Inductor-Anruf — haben.

Für die Blitzschutzvorrichtung glaubte man mit dem System van Rysselberghe das Rechte gefunden zu haben; wir müssen bekennen, dass die Umständlichkeit beim Austausch des Isolirblättchens nicht gerade einen Vorzug dieser Apparate bildet.

Der Umschalter ist mit zwei Manipulationsapparaten versehen. Als Mikrophon-Elemente sind die grossplattigen Gravity-Zellen angewendet.

Die Mikrophone Dejongh stehen — nach hierländischen Erfahrungen — an Lautstärke jenen von Berliner, Deckert und Schäffler weit nach.

Die eigentlichen Kunstgriffe. mittelst welcher alle obgenannten Eigenschaften des Umschalters und der Posten erreicht wurden, gibt der im „Bulletin de la Société Belge d'Electriciens" enthaltene Reclameartikel nicht an; es ist das auch nicht nöthig, der Sachverständige kann sich diese „Besonderheiten" selbst construiren.

J. K.

KLEINE NACHRICHTEN.

Dem Staats-Secretär, Reichspostmeister Dr. v. Stephan, Excellenz, sind anlässlich der Feier seines 60. Geburtstages aus allen Theilen seines Vaterlandes, zu dessen blühendem Verkehr er soviel durch sein Wirken beigetragen, und aus allen Enden der Welt die herzlichsten Glückwünsche zugekommen. Wir schliessen uns diesen Wünschen in aller Stille, aber auch in aller Herzlichkeit an.

Frau F. C. Guilleaume, die Witwe des verstorbenen Theilhabers der bekannnten Kabelfirma Felten & Guilleaume, Herrn Commerzienrathes Guilleaume, hat anlässlich des Neujahres 1891 den Beamten der Mühlheimer Fabrik einen Betrag von 200.000 Rmk. zur Vertheilung zukommen lassen, nachdem sie — anlässlich des Heimganges ihres Gatten — vor zwei Jahren, 100.000 Rmk. zu diesem Zwecke gespendet.

Der grosse Saal der Wiener Börse wird elektrisch beleuchtet; der Strom wird aus der Centrale Neubad geliefert werden.

Elektrisches Bogenlicht mit unterhalb angebrachten Reflectoren. Bei dieser Anordnung wird das Licht der Lampe

durch einen unterhalb angebrachten, den grellen Lichtschein verdeckenden Reflector aus blank polirtem Blech gegen die weisse Zimmerdecke geworfen, so dass es von dieser nach unten zurückstrahlt und somit eine sehr vollkommene und angenehme, dem Tageslicht gleiche Beleuchtung des Raumes erhalten wird. Diese schon früher versuchte Beleuchtungsmethode ist mit verbesserter Einrichtung gegenwärtig von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft in Berlin wieder aufgenommen und mit gutem Erfolg zur Ausführung gebracht worden.

Die Statuten der aus dem Zusammenwirken der Firma Siemens & Halske und der Anglo-österreichischen Bank entstandenen Allgemeinen österreichischen Elektricitäts-Gesellschaft wurden von der Statthalterei und von dem Ministerium des Innern genehmigt; die Constituirung der Gesellschaft ist vor Kurzem erfolgt.

Neue Isolirmassen für elektrische Leitungen. 1. Eine derartige Masse besteht nach der „Chem. Ztg." aus Papier, welches mit einer ammoniakalischen Kupferlösung durchtränkt ist; die breiartige Masse wird dann durch Walzen auf die Drähte aufgetragen und das Ganze einem starken Drucke unterworfen. Nach dem Trocknen wird der umhüllte Draht in ein Bad von kochendem Baumöl gebracht, und darin gelassen, bis die Umhüllung mit Oel gesättigt ist. Dies macht dieselbe elastisch und gegen Nässe undurchlässig.

2. Eine andere Isolirmasse wird hergestellt aus einem Theil griechischem Pech und zwei Theilen gelöschtem Gips. Die heisse Mischung ist breiig und kann durch eine Bürste aufgetragen oder um den Draht gegossen werden. Ihre Vorzüge sind, dass sie die grosse Hitze und Feuchtigkeit verträgt, ohne Schaden ihrer Isolirfähigkeit.

Strenge Probe für ein Kabel. Gelegentlich der Ueberschwemmung in Karlsbad hatten einige Kabelrollen, welche auf den Strassen zur Verlegung bereit lagen, eine harte Probe zu bestehen. Von den verheerenden Fluthen mitgerissen, fielen die Rollen in das Flussbett und hatten den Anprall des Gerölles, Balken- und Mauerwerkes, das vom verheerenden Element mitgeführt wurde, auszuhalten. Bei der Prüfung des Kabels ergab sich, dass dasselbe durchaus keinen Schaden gelitten, und konnte dasselbe Kabel sofort zur Verlegung gelangen. Es ist dies ein Zeichen, dass wir auch in Oesterreich — besagtes Kabel stammt aus der Fabrik Jacottet & Co. in Simmering — in der Kabelfabrikation zumindest ebensoweit vorgeschritten sind, als irgendwo im Auslande.

Die Elektricität in Anwendung auf die Landwirthschaft. Es wurden in Russland seit einigen Jahren Versuche angestellt, um den Einfluss der Elektricität auf das Wachsthum der Pflanzen festzustellen. Ein Herr Spechnew, welcher die Ergebnisse zusammengereiht, kommt zu folgenden Schlüssen: Setzlinge, welche dem Einfluss eines inducirten Stromes ausgesetzt werden, entwickeln sich rascher und kräftiger. 2. Der constante Strom wirkt auf eine raschere Entwicklung, auf eine grössere Ernte und auf eine bedeutende Vergrösserung der Frucht. 3. Die langsame Einwirkung statischer Elektricität unterstützt die Pflanzen in der Aufnahme von Stickstoff.

Nachfolgend geben wir eine Tabelle, welche die Wirkungen, von welchen die Rede war, zahlenmässig darstellen.

Auch schützt die Elektrocultur die Pflanzen von schädlichen äusseren Einflüssen. Die elektrisch gezogenen Gewächse waren der Fäulnis nicht zugänglich.

Gewächssorte	Wachsthum in %		
	Im Korn		Geströh
	Grösse	Gewicht	
Korn	29	28	60
Weizen	56	56	1
Hafer	57	62	58
Gerste	48	55	18
Erbsen	22	25	23
Klee	32	31	18
Erdäpfel . . .	11	11	34
Flachs	42	44	16

Guttapercha und Hartgummi. Diese beiden Rivalen unter den Isolationsmitteln dürften ihre Rollen wechseln. Die Guttapercha wird immer seltener und theurer; die Frage wird somit actuelle Bedeutung erlangen, ob nicht das zweite Material die Stelle des erstgenannten bei der Verfertigung der Kabel einnehmen wird.

Productions- und Preisverhältnisse der Guttapercha in den letzten Jahren. Der Verbrauch an Guttapercha wird jährlich ein stärkerer. Der Preis steigt somit auch alljährlich, wie das die für die letzten vier Jahre aufgestellte Tabelle darthut:

Jahr	Erzeugung	Preis pro Kilogramm in Francs
1887	1,207.250	3·20
1888	1,124.150	4
1889	2,402.100	6
1890 (10 Monate)	3,024.700	5·60

Diese Preissteigerung zwingt die Industriellen, die theure Guttapercha, wo nur immer möglich, durch Hartgummi, Purcellite, Celluvert und Okonite zu ersetzen. Die Petroleum-Isolirung scheint ebenfalls neuerdings an Chancen zu gewinnen.

Die elektrische Beleuchtung in Wien und ihr Einfluss auf den Abend-Geschäftsverkehr. Das weisse geisterhafte Licht, das den Bogenlampen entströmt, übt eine wahre Zaubermacht aus. Es zieht die Leute mit magnetischer Gewalt aus den Stuben auf die Strasse, es lässt sie die Stunde vergessen und die Uhr, deren Zeiger unaufhaltsam vorrückt, täuscht uns über den dunkeln Himmel mit seinen ungezählten Sternen hinweg und verwandelt uns die Nacht in einen hellen Tag. Diesem Zauber kann man sich nur schwer entziehen und die Gewalt dieser Macht, die im elektrischen Lichte liegt, zeigt sich am deutlichsten bei einem Abendspaziergange durch jene Strassen der Stadt, in denen das elektrische Licht bereits eingebürgert ist. Vor Allem ist dies der Bauernmarkt, der Graben, Stefansplatz, Kärntnerstrasse und der Ring, wo sich die grössten Mode- und Confectionsgeschäfte befinden. Diese Strassen, die sonst nur bei Tage einen ausserordentlichen Verkehr hatten, da das grosse Geschäftsleben diesen Theil unserer City durchfluthete, sind jetzt in den Abendstunden zum Corso geworden und bis in die sinkende Nacht hinein, da wie auf einen Zauberschlag die Bogenlampen verlöschen, dauert dieses Hin- und Herwogen der Menge, das jeden Wiener, der seine Vaterstadt liebt, und welcher Wiener thäte dies nicht, mit stolzer Freude erfüllen kann. Wahres und echtes Grossstadtleben herrscht hier und ergiesst sich über den taghell erleuchteten Stephansplatz, in dessen Mitte eine tiefschwarze Masse, der ehrwürdige Stephansdom, sich erhebt, und durchfluthet die Kärntnerstrasse, die gleichfalls von dem Zauberlichte erhellt wird. Wo das elektrische Licht aufhört, dort beginnen auch die Reihen der Spaziergänger sich zu lichten, und der Graben, ist jetzt um 10 Uhr noch mehr gut besucht, als früher um $8^1/_2$ Uhr; es ist eine wahre Freude, sich in das Menschengewühle zu stürzen und den herrlichen elektrischen Corso im Herzen der Stadt mitzumachen. Die Beleuchtung von Wien schreitet aber auch gewaltig vor.

Robert Gülcher als Erfinder einer Thermosäule will mit derselben eine Art Einigung der Interessen der Gasmänner und jener der Elektrotechniker erzielen; diesen Gedanken verfolgte auch unser Vereinsmitglied Herr Scharf mit seiner im VII Jahrgang unserer Zeitschrift S. 573 beschriebenen Batterie.

Die Elemente der Säule Gülcher's sind theilweise oder ganz, nicht wie bisher aus massiven Stücken, sondern aus Hohlkörpern hergesellt. Diese hohlen Elemente werden zugleich zur Gaszuführung benützt so dass dadurch jedes Element seine eigene Gasflamme erhält. Die kleinen Flämmchen erhalten eine reichlichere Luftzufuhr und es entsteht mittelst einer vorzüglicheren Verbrennung reichlichere Wärme-Entwicklung. Dies steigert einerseits die Temperaturdifferenz an den Polen der Säule, wovon bekanntlich die elektromotorische Kraft in derselben abhängt, sodann aber verringert sich der Gasconsum, so dass ein potencirter Gewinn aus dieser Construction resultirt.

Die Elemente der Säule bestehen aus einer antimonhaltigen Legirung und haben die Form cylindrischer Stäbe mit seitlichen winkelförmigen Verlängerungen. Eine Säule, aus 50 solchen Elementen zusammengesetzt, vermag mindestens zwei grosse, frischgefüllte Bunsen-Elemente zu ersetzen und die Betriebskosten stellen sich auf nur $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ kr. ö. W. für die Stunde. Die Patente sind von der bekannten Gasfirma Julius Pintsch in Berlin angekauft worden; dort kann auch die Säule bezogen werden.

Elektrische Zugsbeleuchtung. Die Direction der ungarischen Staatsbahngesellschaft hat beschlossen, ihre Züge, und zwar zunächst die Expresszüge, mit elektrischer Beleuchtung zu versehen; vorläufig wurde zu Versuchszwecken ein Zug mit 8 Waggons eingestellt, bei dem die elektrische Beleuchtung mit Tudor-Accumulatoren in Anwendung kommt. Sollten die Versuche günstig ausfallen, so werden in kürzester Zeit die Züge dieser Bahngesellschaft mit elektrischem Lichte versehen. „E. A.“

Die Actiengesellschafts - Bierbrauerei in Liesing bei Wien beleuchtet ihre Locale mit elektrischem Lichte und zwar mit 10 Bogenlampen à 1000 Nk.

Die elektrischen Anlagen bei Bludenz in Vorarlberg. Die Handelskammer in Feldkirch hat jüngst Schritte unternommen, um zur rascheren Durchführung elektrischer Kraftübertragungen das Enteignungsverfahren für Wasserkräfte zur gesetzmässigen Anwendung gelangen zu lassen. Die Unternehmungen im Nachbarlande, in der Schweiz, auf dem Gebiete der Kraftübertragung sind für unsere Industriellen in Vorarlberg ein Antrieb, auch ihrerseits die häufig genug ungenützten Wasserkräfte zu benützen. Es soll nun eine elektrische Bahn von Bludenz, das an der Arlbergbahn liegt, nach Schruns im Montafoner Thal gebaut werden und gleichzeitig soll der von den Betriebsstellen gelieferte Strom für die elektrische Beleuchtung der beiden Orte und dazu enclavirter Industrie-Anlagen benützt werden. Wir hoffen in der Lage zu sein, über dieses sehr wichtige und interessante Object, welches als erstes seiner Art in der Reihe ähnlicher, in unserem Lande leicht auszuführender gelten kann, in Kurzem nähere Details zu bringen.

Elektrische Beleuchtung der Zuckerfabrik in Tobitschau. Die Zuckerfabrik in Tobitschau wird demnächst elek-

trische Beleuchtung erhalten und sind hiefür 8 Stück Bogenlampen zur Beleuchtung der Hofräume und Wege und 400 Stück 16kerzige Glühlampen zur Beleuchtung der inneren Räume bestimmt.

Elektrische Beleuchtung in Chotzen (Böhmen). Die Wohlthaten, welche das elektrische Licht bietet, beginnen von den Städten am Lande immer mehr berücksichtigt zu werden. In der letzten Zeit wurde auch in der Stadt Chotzen beschlossen, diese Beleuchtung einzuführen. „E. A."

Elektrische Beleuchtung der Stadt Mähr.-Weisskirchen. Die Stadtgemeinde Mährisch-Weisskirchen hat beschlossen, ihre Strassen und öffentlichen Gebäude mit elektrischem Lichte zu versehen. Vorläufig sind für die Beleuchtung der militärischen und Unterrichtsanstalten und zweier Reitschulen 8 Bogenlampen à 1000 Nk. und 1300—1400 Glühlampen à 16 Nk. in Aussicht genommen; ferner erhalten die Salons des Militärcommandanten und das Officierscasino circa 100 Glühlampen. Für die Beleuchtung der Strassen nnd Plätze sind vorläufig 20 Stück Bogenlampen bestimmt und ist überdies noch die Abgabe von elektrischem Strom an Private zur Speisung von circa 1000 Glühlampen à 16 Nk. in Aussicht genommen. „E. A."

Pester elektrische Strassenbahn. Aus Budapest wird uns geschrieben: Die von der Anglo-österreichischen Bank kürzlich erworbene Budapester elektrische Strassenbahnunternehmung ist bei der dortigen Communalverwaltung um die Bewilligung eingeschritten, von ihrem elektrischen Strome längs der Strassen, durch welche ihre Kabel gehen, zu industriellen Zwecken Kraft abgeben zu dürfen. Sie gedenkt zu diesem Zwecke ihre Centralstation bedeutend zu erweitern. „E. A.

Die Länge der Telegraphen- und Telephonlinien in Budapest. Die Länge der in Budapest einmündenden Telegraphenleitungen in Budapest beträgt gegenwärtig 91.412 Km. Die Telephonlinien haben eine Länge von 2643 Km. und beträgt die Zahl der Abonnenten 1245.

Zeitregulirung in Pressburg. Die Gemeindeverwaltung der vorerwähnten Stadt hat ein sehr gelegenes Abfinden mit der dortigen Telephonnetz - Unternehmung geschlossen, welches sich auf die Zeitregulirung und Instandhaltung der sämmtlichen städtischen öffentllchen Uhren bezieht.

Die mechanische Werkstätte der Pressburger Telephon-Unternehmung besorgt die Zeitregulirung auf nachfolgend beschriebenem Wege.

Der Staatsbahnhof sowie das Stadthaus sind in das Telephonnetz geschaltet und dienen diese zwei Telephondrähte zugleich als selbstthätige Zeitvermittler auf sehr sinnreich erdachte Weise vermittelst einer eigens dazu construirten Normaluhr.

Es erhält nämlich die Bahnstation jeden Mittag telegraphisch das Zeitsignal von der Budapester Sternwarte, welches durch eine elektrische Vorrichtung auf die oben erwähnte Normaluhr (in der Telephoncentrale) übertragen wird. Die Normaluhr bewirkt gleichzeitig, dass während des Einholens des Zeitsignales der Telephonapparat ausgeschaltet und dagegen der Zeitvermittler eingeschaltet wird; nach 5 Minuten nimmt wieder selbstthätig der Telephonapparat seine Normalstellung ein.

Diesen selbstthätigen Wechsel besorgt die Normaluhr durch ihre Vorrichtung vermittelst Batteriestrom von vier Leclanché-Elementen.

Die Zeitabgabe vom Telephoncentralamt nach dem Stadtthurme erfolgt ebenfalls auf solcher Leitung durch Contacte derselben Normaluhr, indem eine elektrische Einschlägerglocke am Wachtzimmer des Thürmers die Stunden der Normaluhr mitschlägt.

Zur Controle, dass der Thürmer stets nach der richtig erhaltenen Zeit die Thurmuhr einstellt, ist im Centralamte eine elektrische Einschlägerglocke angebracht, welche die Stunden der Thurmuhr zu gleicher Zeit nachschlägt.

Ein Contactwerk an der Thurmuhr vermittelt dieses Controlsignal auf einer und derselben Leitung.

Es ist nur zu beklagen, dass dieser zweckmässige und sehr genau arbeitende Zeittelegraph von dem Beamten des Stadthauses, nach welchem sich alle anderen zu richten haben, oft unberücksichtigt bleibt und dass solche Einrichtungen bestehen, wo man sie nicht zu würdigen versteht. Solche praktische Zeitregulirungen wird man selbst in ganz grossen Städten wenig finden und, wo sie aber selbst in der primitivsten Weise bestehen, wird mit Strenge darauf gesehen, dass der Angestellte die auf so bequeme Art erhaltene Zeit auf die betreffende Thurmuhr pünktlich überträgt. „E. A."

In der Luzerner elektrischen Anlage bildeten die Blitzplatten beinahe den empfindlichsten Punkt der ganzen Leitung. Schon in der ersten Zeit meines dortigen Aufenthaltes hatte ich Gelegenheit, derartige Missstände kennen zu lernen, und war allerdings damals nicht wenig erstaunt, dass man, trotz der sich so häufig geltendmachenden unliebsamen Vorfälle, der Anordnung der Blitzplatten nicht mehr Aufmerksamkeit schenkte. Umsomehr dürfte das verwunderlich sein, als diese Blitzplatten längs des weitverzweigten Leitungsnetzes oft ziemlich unzugänglich und schwer zu erreichen angebracht werden mussten.

Wenn dies auch in den meisten Fällen nicht zu vermeiden und durch die Anforderungen bedingt war, so dürfte wohl ohne

Weiteres als sehr naheliegend angesehen werden, dass man eben diese Blitzvorrichtungen auf das Sorgfätigste gegen solche zufälligen Kurzschlüsse abzuschliessen hat, was in einfachster Weise zu erreichen ist.

Wenn nun nach einer, in der „Zeitschrift für Elektrotechnik" enhaltenen Notiz auch in solchen verhältnismässig neuen Anlagen, wie die „Innsbrucker" ist, derartige Mängel auftreten und deren Abhilfe in vorstehender Weise besonders hervorgehoben wurde, so möchte ich trotz der Einfachheit jenes verbessernden Vorschlages, darauf hinweisen, dass ich bereits im Herbste 1887 in Luzern denselben machte, indem ich einen besseren Abschluss der Blitzplatten als unbedingt nothwendig bezeichnete und dessen Ausführung sofort veranlasste. Wenn auch, wie nochmals erwähnt werden muss (ausser in einem Fall, wo durch eine Fledermaus eine empfindliche Störung hervorgerufen wurde), keine längeren Unterbrechungen dadurch verursacht wurden, wirkten diese Vorkommnisse doch sehr beunruhigend, da die Gründe dafür weder sofort erkannt, noch immer sofort beseitigt werden konnten, jedenfalls Umstände, die man für bedeutungsvoll genug hätte halten können, um sich in so einfacher Weise nach Art meines Vorschlages vor weiteren Zufällen zu schützen.

Selbst im Maschinenhause konnten solche offenliegenden Blitzplatten ziemlich gefährlich werden, da bei alledem zu berücksichtigen ist, dass man mit einer Primärspannung von 1800 Volts arbeitete. Es würde sehr interessant sein, von anderen derartigen Anlagen darauf Bezügliches zu erfahren.

P. M. im „E. A."

Mikro-Graphophon, so nennt ein in New-York zur Zeit lebender italienischer Lieutenannt, Namens Bettini, einen Apparat, welcher dem Phonographen, dem Grapho- und Gramophon darin überlegen sein soll, dass er die feinsten Tonfärbungen der menschlichen Stimme und aller sonstigen Klänge nicht nur getreu, sondern verstärkt wiedergibt, so dass die lästigen Hörrohre entfallen. Bettini gründet seine Verbesserung der genugsam geschilderten drei Apparate auf die bekannte Thatsache, dass die Membranen, Platten, Häutchen der Schalltrichter nicht in allen Theilen gleichförmig schwingen, somit nicht gleichmässig den Anregungen, welche auf sie einwirken, folgen können; er glaubte diesem Mangel dadurch abzuhelfen, dass er diese Membranen gewissermaassen mit Rippen versah, welche gleichmässig von der Mitte derselben radial auslaufen und sodann durch ihre wuchtigeren Bewegungen die passiveren Theile der betreffenden Töne mitnehmen. Man kann nun nicht im Vorhinein über den Werth einer solchen Einrichtung urtheilen; es scheint aber, dass die Eigenschwingungen der Membranen, welche auf die Veränderung des Klangcharakters einen bedeutenden Einfluss haben, durch diese Verbesserung nicht vermindert werden. Wir wollen daher abwarten, wie sich die Herren Edison, Tainter und Berliner, welche diese Erfindung zunächst augeht, zu derselben verhalten.

Abonnementspreise der staatlichen Telephonnetze in Frankreich. Asnières 470 Frcs., Bellevue 540, Choisy-le-Roi 560, Clichy-la-Garenne 460, Enghien-les-Bains 550, Fontenay-sous-bois 520, Jvry-sur-Seine 490, Le raincy 560, Montmorency 590, Puteaux-suresnes 490, St. Cloud 510, St. Denis 510, St. Germain en Laye 620. Nächstens wird Arras mit einem Netze versehen.

Statistisches über die elektrische Beleuchtung in England Ende 1890. Gegenwärtig sind in Betrieb: In London: Achtkerzige Glühlampen: 190.000 unter Anwendung von Accumulatoren, 207.000 unter Anwendung von Transformatoren. Darunter sind 90.000 der Deptforder Unternehmung zugewiesen, welche auf 290.000 erweitert werden soll. Die zukünftige Capacität der 19 in London thätigen Centralen ist 1,000.000. Neue andere Centralen sind in Sicht, und sind in denselben alle Systeme vertreten: Fünfleiter-System, Accumulatoren mit Gleichstrom-Transformatoren, Dreileiter - System, Wechselstrom - Transformatoren, Bogenlicht in Serienschaltung etc.

Im Lande: 34 Centralen, wovon 10 mit Transformatoren (Wechselstrom), 13 mit Accumulatoren und Bogenlicht. Centralen sind 10.

Gegenwärtig sind 50.000 Glühlampen (à 8 Nk.) genannt; diese Centralen sollen, wenn ausgebaut, 130.000 Glühlampen versorgen.

In Sicht stehen acht neue Centralen mit etwa 100.000 achtkerziger Lampen, meist mit Accumulatorenbetrieb.

Elektrische Bahnen sind 12 in Betrieb mit $26^1/_2$ englische Meilen (42 Km.). In Ausführung sind 4 mit etwa 15 Km.; projectirt 4 mit etwa 16 Km. Länge. In den ausgeführten und projectirten Bahnen sind alle möglichen Systeme vertreten.

Heizung mittelst Elektricität in Eisenbahnwaggons. Eine amerikanische Eisenbahngesellschaft lässt eine Art Intercommunicationsheizung dadurch bewirken, dass sie in jeden Waggon eine Reihe, wie Serienwiderstände, angeordneter Drähte anbringt, welche von einer Dynamo, die in einem Lastwagen Platz findet und von den Rädern aus angetrieben wird, Strom erhalten. Die Drähte sind mit Schutzlagen eines Wärme durchlassenden Materials versehen. Durch Drehung einer Kurbel kann mehr oder weniger Strom zugelassen, also entsprechend Wärme hervorgebracht werden.

Das System Perreur-Lloyd. Während der Ausstellung des Jahres 1889 in Paris tauchte in der französischen Metropole eine jener Erfindungen auf, welche — so oft die Welt durch sie geblendet und getäuscht worden — doch stets neue Opfer fordert und auch erreicht. Es war dies eine Primär-Batterie nach dem System Perreur-Lloyd. Die Herren — irren wir nicht, so war es Vater und Sohn — wollten sich die hohen Preise, in welchen die Kupfer- und Zinksulfate seit längerer Zeit in Frankreich stehen, zu Nutze machen und aus Messingabfällen und Kohle eine Batterie herstellen, welche mit Salpetersäure gefüllt werden und als Zersetzungsproducte die genannten Sulfate liefern sollte. Diese hätten theurer verkauft werden können, als die Materialien hätten eingekauft werden müssen, während der erzeugte elektrische Strom der Batterie nur so als Nebenproduct abgefallen wäre. Irgend ein Vertreter des nun zugrunde gegangenen Hauses Baring Brothers erlegte mehrere tausend Pfunde Sterling für das ihm einzuräumende Vorkaufsrecht der englischen Patente, und der Vertreter einer österreichischen Bank, den die Sicherheit des Auftretens der Erfinder bestochen, setzte auch alles Mögliche daran, seinen Verwaltungsrath zum Ankauf dieser miraculosen Batterie zu bewegen. Dank der Redlichkeit und Umsicht der Experten, welche in Wien über die Sache befragt wurden, die sich aus dem deutschen Patente einige Aufklärung über den Gegenstand holten, kam das genannte Institut von der sehr eifrig genährten Absicht ab, den sehr kostspieligen Kauf zu realisiren. Gegenwärtig ist man, wenn gerichtliche Entscheidungen zu belehren vermögen, über den Werth der Perreur-Lloyd'schen Patente vollständig im Klaren. Mitte Jänner spielten sich in London zwei Processe ab, aus denen hervorging, dass die Erfindung — was ihren industriellen Werth betrifft, nichts tauge.

Die Patente wurden nach England durch einen sicheren Vesey — wir glauben, es ist dies ein ungarischer Name — gebracht und an zwei englische Gentlemen, Mr. Mitchell und Mr. Cox, verkauft, jedesmal um die Summe von etwa 2500 Pfd. St.

Nachdem Mr. Scudder, der erste Assistent von Sir Henry Roscoe, die Batterie untersucht und vor Gericht das Zeugnis abgelegt, dass die ganze Sache „an utter absurdity" sei, wurde Mr. Vesey verurtheilt, die beiden Beträge an die Kläger zurückzuerstatten. Die meisten Erfindungen in Primär-Elementen endigen so, doch — die Käufer werden nicht alle!

Die Vorschriften der Feuerversicherungs-Gesellschaft „Phönix" in London für elektrische Licht- und Kraftanlagen. Autorisirte Uebersetzung nach der 16. englischen Ausgabe von Dr. Oscar May. Frankfurt a. M. Klein 8⁰. Elegant gebunden. Preis 1 Mark. Die Vorschriften der Feuerversicherungs-Gesellschaft „Phönix" in London für elektrische Licht- und Kraftanlagen sind seit dem Jahre 1882 in Gebrauch, und von den englischen Behörden für Installationnen in öffentlichen Gebäuden seit dem Jahre 1884 eingeführt. Dieselben werden in mehreren Ländern, namentlich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, vielfach zur Anwendung gebracht, und sind in England allein bereits in 16 Auflagen erschienen.

Mit Rücksicht auf das hohe Ansehen und die allgemeine Verbreitung dieser Vorschriften, und auf die Thatsache, dass noch niemals eine elektrische Licht- oder Kraftanlage, welche in Uebereinstimmung mit denselben ausgeführt wurde, zu einem Brandfalle Veranlassung gegeben hat, ist die Kenntnis dieser Vorschriften auch bei uns von Interesse, wo ja bis heute noch keine allen Anforderungen entsprechenden Feuersicherheits-Vorschriften für elektrische Anlagen in allgemeiner Anwendung stehen.

Der Verfasser der Uebersetzung, in der Literatur der Beleuchtungstechnik bekannt durch seine „Anweisung für den elektrischen Lichtbetrieb", seine „Tafel zur Berechnung elektrischer Leitungen", seine „Tafel zur Berechnung von Treibriemen" (deutsch im Verlage von F. W. v. Biedermann, Leipzig; englisch im Verlage von „The Electrician", Printing and Publishing Co., London), hofft mit der Herausgabe der Uebersetzung dieser Vorschriften eine weitere Anregung in der wichtigen Frage der Feuersicherheit elektrischer Anlagen zu geben.

Wenn auch, wie der Verfasser der Uebersetzung in seinem Vorworte ausdrücklich bemerkt, und wie auch wir finden, die eine oder die andere Forderung dieser Vorschriften als zu streng betrachtet werden wird, so haben doch die elektrotechnische Industrie, die Feuerversicherungs-Gesellschaften und namentlich auch das am elektrischen Licht- und Kraft-Betriebe betheiligte Publicum ein Interesse an der Kenntnis der „Phönix"-Vorschriften, welche anerkanntermaassen in England wesentlich zur Ausbildung einer mustergiltigen Installations-Technik beigetragen haben. Da das Regulativ-Comité unseres Vereines daran ist, seinen Arbeiten eine neue Fassung zu geben, so finden wir, dass unseren Mitgliedern durch Vergleichung beider Regulative nur gedient sein kann.

Die ökonomischesten Lichtquellen. Aus einem Vortrage, welchen Professor Edw. M. Nichols im New York Electric Club hielt, scheint hervorzugehen, dass nebst Magnesium, welches bei seiner grossen Verbreitung auf unserem Planeten zu einem billigen Preise bald erhältlich sein dürfte, die Metalloxyde in Zukunft wohl die wirksamsten Materialien für Lichterzeugung abgeben werden. Die physikalische Forschung sucht nach Materialen, bei deren lichtbildendem Verhalten mehr Licht- als Wärmestrahlen emittirt werden. Gas und Kohle entsprechen in dieser Beziehung nicht; anders ist es beim Magnesiumoxyd, dessen Dichte es verursacht, dass bei der Gluth eine grosse

Strahlungsoberfläche vorhanden ist. Metalloxyde könnten vielleicht durch den elektrischen Strom in Gluth gebracht werden. Eine noch wünschenswerthere Art der Lichterzeugung ist die, dass leuchtende Strahlen — fast ohne jede Wärmeentwicklung — erzeugt werden können. Ein Anfang zu derartigen Untersuchungen ist, wie wir im vorigen Jahrgang S. 599 und in diesem Hefte unserer Zeitschrift, Seite 111 gezeigt, von Langley und Very gemacht worden.

Amerikanische Neuheiten. Das Gramophon. Herr E. Berliner hat im Institute of Electrical Engineers kürzlich sein Gramaphone demonstrirt und es wurde ihm das ungetheilte Lob der Gesellschaft zutheil. Dieses Instrument besteht bekanntlich aus einer Zinkwalze, welche mit einer unendlich dünnen Wachsschicht überzogen ist. Die Vibrationen des Schalles werden in Form von Sinusoiden durch einen Stift in die Walze eingravirt und durch eine Aetzung mit Chromsäure auf derselben fixirt. Das Instrument wird dann behufs Reproduction des Schalles von Hand aus gedreht, und die neulich in London stattgehabte Production hat bewiesen, dass bei der grossen Einfachheit des Apparates vorzügliche Resultate bereits erzielt werden.

Die Edison Company hat vor kurzer Zeit nach allen Richtungen ihre Preise in der Art ermässigt, dass diese Ermässigungen allgemeines Aufsehen erregt haben. Offenbar verfolgt hiebei die Gesellschaft die Absicht, die kleinen Concurrenten zu unterdrücken, und bei den neuen Preisen wird es in der That auch schwer sein, mit ihr eine Conccurenz aufzunehmen. Kurz nachher hat die Edison Company eine zweipercentige Quartal-Dividende zu zahlen erklärt, welche jedoch noch nicht als Maassstab für den durch obiges Vorgehen erzielten Erfolg anzusehen ist, da eben die neuen Preise damals noch viel zu kurz bestanden haben.

Die Thomson-Houston Company hat zur Leitung ihrer Eisenbahn-Abtheilung den auf dem Gebiete der elektrischen Traction bestbekannten Mr. O. T. Crosby von der Sprague Company berufen. — Mr. Crosby wird seine Thätigkeit mit dem Bau einer Bahn nach dem Thomson-Houston-System für die Westend-Railway Company beginnen.

Ninove, eine kleine Stadt des Aalster Kreises (Belgien) mit 6000 Einwohnern ist seit einiger Zeit elektrisch beleuchtet. Während in den grossen Städten Belgiens über die Nützlichkeit dieses oder jenes Systems gestritten und vergeblich auf das Beispiel amerikanischer und englischer Städte verwiesen wird, hat die Stadtverwaltung einer so kleinen Stadt sich für elektrische Beleuchtung entschieden. Am 30. September v. J. ging der Vertrag mit der Gasanstalt zu Ende und nach acht Tagen besass die Stadt ein völlig neues Beleuchtungssystem, mit dem sie ausnehmend zufrieden ist. Zwei Dynamo-Maschinen von je 25 HP. genügen, um Ninove, wie dies am Eröffnungstage der Fall war, nahezu taghell zu beleuchten. Vom Rathhause, den Stationsgebäuden, den Kirchen warfen weisse Lichter ihre schimmernden Strahlen über die ganze Stadt. In den Strassen brannten Reihen von Glühlichtern. In den Läden, den Familienhäusern, kurz überall hat man heute das ruhige, helle elektrische Licht. Für den gewöhnlichen Bedarf von Ninove genügt eine Dynamomaschine, die andere ist für etwaige Unfälle und aussergewöhnliche Beleuchtungen bestimmt. Eine Lampe von 10 Kerzen kostet für die Stunde 3 Centimes, eine von 16 Kerzen 5, von 25 Kerzen 8, von 32 Kerzen 10 Centimes. Die Leitungen sind so angelegt, dass im Falle eines Drahtbruches stets nur ein Theil einer Strasse verfinstert wird. Die Anlage ist von der Gesellschaft Tudor gemacht. Ninove wird der Ruhm bleiben, die erste belgische Stadt gewesen zu sein, die elektrische Beleuchtung eingeführt hat.

Das Kabel für die telephonische Verbindung Paris-London wurde in der zweiten Woche des Jänner fertiggestellt und wird mit der Legung desselben in der zweiten Februarwoche der Anfang gemacht werden. Der Kabellegung wohnt auf dem englischen Schiffe „Monarch" der Chief engineer of the Postal Departement Mr. W. H. Preece englischerseits und ein höherer Functionär der französischen Telegraphenverwaltung an. Die Legung beginnt in der St. Margarets Bay nächst Dover und endet bei Calais; die oberirdischen Leitungen in Frankreich sowohl, als wie in England, sind bereit, und so könnte mit der Correspondenz doch Anfangs März begonnen werden.

Elektrische Hinrichtungen in New-York. Der Appellgerichtshof des Staates New-York hat dem Antrag unterer Behörden stattgegeben, wonach drei Mörder den Tod durch Elektricität erleiden sollen.

Automatische Gentralumschalter für Telephonnetze. Eine amerikanische, unter den Namen: „Burnap (Barnum ?) automatic Telephone exchange of Chicago" gebildete Gesellschaft will die Beamten in den Telephon - Centralen entbehrlich machen; jeder Abonment kann seinen Partner selbst herbeirufen. Ein Ziel, auf's Innigste zu wünschen; wir wollen abwarten, wie es die Amerikaner erreicht zu haben glauben.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. März 1891. Heft III.

VEREINS-NACHRICHTEN.

G. Z. 23 ex 1891.

General-Versammlung.

Die IX. ordentliche Generalversammlung des Elektrotechnischen Vereines in Wien findet Mittwoch den 18. März d. J. um 7 Uhr Abends im Vortragssaale des Wissenschaftlichen Clubs, Wien, I., Eschenbachgasse 9, statt.

Tagesordnung:

1. Bericht über das abgelaufene Vereinsjahr.
2. Bericht über die Gassengebahrung und Vorlage des Rechnungsabschlusses pro 1890.
3. Bericht des Revisions-Comités.
4. Beschlussfassung über den Rechnungsabschluss.
5. Wahl eines Vice-Präsidenten.
6. Wahl von Ausschussmitgliedern. *)
7. Wahl der Mitglieder des Revisions-Comités pro 1891.

Die P. T. Mitglieder werden ersucht, beim Eintritte in den Sitzungssaal ihre Mitgliedskarten vorzuweisen. Gäste haben zur Generalversammlung keinen Zutritt.

*) Laut § 7 der Vereinsstatuten sind ausscheidende Ausschussmitglieder wieder wählbar.

Chronik des Vereines.

26. Jänner. — Sitzung des Regulativ-Comités.

28. Jänner. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vice-Präsident Ingenieur F. Fischer.

Der Vorsitzende theilt mit, dass Herr Ingenieur G. Frisch dienstlich verhindert ist, seinen für diesen Abend angekündigten Vortrag zu halten, und dass hiefür Herr Universitäts-Docent Dr. G. Adler „Ueber neue Fortschritte auf dem Gebiete des Magnetismus" sprechen wird.

Der Vortragende erläuterte zunächst die Begriffe Intensität der Magnetisirung (specifischer Magnetismus) und Magnetisirungscoëfficient und besprach dann einige neuere Methoden zur Bestimmung der Intensität der Magnetisirung bei magnetisch-polarisirten Körpern. Näher ging er hiebei auf eine jüngst von Du Bois in Anwendung gebrachte Methode ein, welche auf dem bekannten magneto-optischen Phänomen von Kerr beruht, nach welchem ein geradlinig polarisirter Lichtstrahl bei der Reflexion von einem Magnetpol eine Drehung seiner Polarisationsebene erfährt, deren Betrag mit der Intensität des Poles genau proportional ist.

Die Untersuchung von Manganstahl nach dieser Methode ergab für diese Substanz, deren Magnetisirungszahl nach anderen Methoden gleich 0·001 ist, dass sie magnetisch inhomogen sei, insofern als unmittelbar an sehr stark magnetische Theile der Polfläche nahezu gänzlich unmagnetische grenzen.

Nach dieser Methode wurde auch die magnetische Sättigung studirt sowie auch diese Frage durch Ewing

auf Grund der Stefan'schen Anordnung zur Herstellung intensiver magnetischer Felder eingehend untersucht worden ist. Es ergab sich, dass das bei den magnetischen Substanzen erzielte magnetische Moment nicht mehr weiter gesteigert werden konnte, und auch sonst keine Veränderung ergab, wenn die in Anwendung gebrachte Feldstärke von 2000 bis 24.000 Einheiten desC.-G.-S.-Systems gesteigert wurde.

Der Vortragende berichtete sodann über neuere Versuche über die Erwärmung des Eisens beim Ummagnetisiren. Neueste Versuche, die im Laboratorium W. Thomson's durch Herrn Tonakadaté hierüber angestellt wurden, ergaben im Gegensatze zur bisher verbreiteten Ansicht, dass bei 20 bis 400 Umkehrungen des Magnetismus in der Secunde, der Betrag der dadurch erzielten Erwärmung streng proportional sei der Anzahl derangewandtenUmkehrungen, dass also die Geschwindigkeit der Umkehrungen keinen Einfluss auf den Betrag der Erwärmung ausübe. Ungefähr je 1000 Umkehrungen in einem sehr starken Magnetfelde erwärmen darnach das Eisen um 1° C.

Endlich besprach Herr Dr. Adler neueste Versuche von Hopkinson über das magnetische Verhalten verschiedener Eisen-Nickel-Legirungen bei Temperaturänderung. Eine 30 percentige Legirung verlor bei 60° C. ihre Magnetisirbarkeit, eine andere erlangte diese erst, wenn sie auf —25° C. abgekühlt worden war, und behielt sie dann auch bei der Wiedererwärmung bei.

Daran knüpfte der Referent einige theoretische Bemerkungen über den, bei den thermomagnetischenMaschinen verloren gehenden Theil des Energiewerthes und über den von ihnen zu erwartenden Nutzeffect.

Nachdem noch Herr Ingenieur Popper an den Vortrag einige Bemerkungen knüpfte, die sich auf eine von ihm vor einigen Jahren veröffentlichte Abhandlung über den Wirkungsgrad des thermomagnetischen Motors von Edison bezogen, sprach der Vorsitzende Herrn Docenten Dr. Adler für sein interessantes Referat den Dank des Vereines aus.

4. Februar. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Da keine geschäftlichen Mittheilungen vorliegen, ertheilt der Vorsitzende Herrn Ingenieur G. Frisch das Wort zu seinem Vortrage „Ueber die Wiener Centrale der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft".

In seinen einleitenden Worten bemerkt der Vortragende, dass er nur beabsichtige, den elektrischen Theil dieser Anlage einer näheren Besprechung zu unterziehen, und zwar nicht so sehr in der Absicht, um eine eingehende Beschreibung der elektrischen Einrichtungen dieser Centralanlage zu geben, sondern vielmehr zu dem Zwecke, das dabei zur Anwendung kommende Wechselstromsystem zu erläutern.

Da der Vortragende über diesen Gegenstand eine Reihe von Artikeln in dieser Zeitschrift erscheinen lässt und bereits in der vorigen Nummer damit begonnen hat, so seien an dieser Stelle mit dem Hinweise auf jenen Aufsatz nur die Hauptpunkte dieses interessanten Vortrages namhaft gemacht.

Herr Ingenieur Frisch besprach zunächst die Kesselanlage und die maschinellen Einrichtungen dieser nach dem Transformatoren-Fernleitungs-System von Ganz & Co. eingerichteten Centralanlage.

Sechs Röhrendampfkessel (System Steinmüller) liefern den Dampf für die in der Maschinenhalle befindlichen vier Compound-Condensations-Dampfmaschinen, welche mit den vier Wechselstrommaschinen (System Zipernowsky) direct gekuppelt sind, und ferner für die drei Westinghouse-Dampfmaschinen, welche die drei Erregermaschinen ebenfalls direct antreiben.

Drei der vorhandenen Wechselstrommaschinen (Type A_8) haben eine

normale Leistung von 400.000 Watt und die vierte, für den Tagesbetrieb bestimmte Wechselstrommaschine (Type A_7) hat eine normale Leistung von 200.000 Watt, so dass die Gesammtleistung 1,400.000 Watt beträgt.

Die Tourenzahlen dieser Maschinen (bei den ersteren 125, bei der letzteren 170 Touren per M.) sind so bemessen, dass bei allen Maschinen die Zahl der Polwechsel die gleiche ist und zwar circa 5000 per M.

Sämmtliche Wechselstrommaschinen sind parallel geschaltet und liefern einen Strom von 2000 Volt in die auf dem Schaltbrette befindlichen Sammelschienen, an welche das Kabelnetz angeschlossen ist.

Die drei Erregermaschinen (vierpolige Gleichstrommaschinen von Ganz & Co. Type VP_5) mit einer Leistung von je 35.000 Watt sind ebenfalls parallel an zwei Sammelschienen angelegt, von welchen die Leitungen zu den Magneträdern der Wechselstrommaschinen abzweigen.

Da eine ausführliche Beschreibung der Einrichtungen des Schaltbrettes zu viel Zeit in Anspruch genommen hätte, unterzog der Vortragende nur einige der wichtigsten Theile desselben einer Besprechung.

Es war zunächst der in die gemeinsame Rückleitung der parallel geschalteten Erregermaschinen zur Sammelschiene eingeschaltete Automatrheostat, dessen Zweck und Einrichtung er an einer Skizze erläuterte. An dem Schaltbrette sind zwei solche Automatrheostate vorhanden, von welchen jedoch einer stets kurz geschlossen ist und nur als Reserve zum allfälligen Ersatze des anderen dient.

Hierauf besprach der Redner das Princip der Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen und deren praktische Ausführung. Bei der Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen ist bekanntlich nicht nur, wie bei der Parallelschaltung von Gleichstrommaschinen, daraufzusehen, dass die zuzuschaltende Maschine gleiche Spannung mit den bereits eingeschalteten Maschinen habe, sondern, dass sie auch in ihrer Phase mit ihnen übereinstimme. Der Vortragende beschreibt dabei die Einrichtung und Wirkungsweise des Phasen-Indicators, d. i. jener Vorrichtung, durch welche auf optischem Wege durch den Glühzustand entsprechend geschalteter Glühlampen der Phasenzustand beurtheilt, resp. die Phasengleichheit erkannt werden kann.

Das gesammte Kabelnetz besteht aus concentrischen Kabeln von der Kabelfabrik Jacottet & Co. in Simmering und beträgt die Länge der bisher verlegten Kabel 35 Kilometer.

Von den Sammelschienen der Wechselstrommaschinen führen drei Kabel à 220 mm^2 Querschnitt in die Stadt, so dass, wenn man per 1 mm^2 Querschnitt 1 Ampère Stromstärke rechnet, circa 23.000 sechzehnkerzige Glühlampen damit gespeist werden können. Der Isolationswiderstand der Kabel beträgt in der Regel mehr als 1500 Megohm per Kilometer. Die von der Centrale kommenden Kabel schliessen sich an zwei, zu beiden Seiten der Ringstrasse verlegte Ringleitungen an und von den letzteren führen die Kabelleitungen einerseits in die innere Stadt und andererseits in die einzelnen Bezirke und Vororte.

An den verschiedenen Consumtionsstellen sind an die Kabel die Transformatoren angeschlossen, und zwar ebenfalls parallel geschaltet, sowie überhaupt bei der in Rede stehenden Centrale die Parallelschaltung im weitesten Maasse durchgeführt ist, indem sie sich auf die Dampfkessel, Wechselstrommaschinen, Erregermaschinen, Transformatoren und Lampen erstreckt.

Die Transformatoren (System Zipernowsky-Déri-Bláthy) stehen in drei Typen, und zwar zu 1875, 3750 und 7500 Watt in Verwendung. Ihr Transformations-Verhältnis ist 1 : 18, so dass also mit Berücksichtigung von 5 Percent Verlust die secundäre Spannung 105 Volt beträgt.

Herr Ingenieur Frisch ging dann auf die Besprechung der in Verwendung stehenden Wechselstrom-Elektricitätszähler (System Bláthy) über, indem er an einem Exemplare deren Einrichtung beschrieb und durch eine interessante theoretische Betrachtung ihre Wirkungsweise erläuterte.

Zum Schluss erwähnte der Vortragende noch das in der Centrale befindliche Messzimmer, in welchem sich Einrichtungen zu Isolationsmessungen, zur Aichung der Elektricitätszähler und zu photometrischen Messungen vorfinden.

Nach Beendigung des Vortrages stellte Herr Professor Schlenk noch zwei Anfragen, von welchen sich die eine auf die Betriebsführung bei Aenderungen des Consums im Kabelnetz und die andere auf den Electricitätszähler bezogen, welche vom Vortragenden und Herrn Director Déri ihre Beantwortung erfuhren, worauf der Vorsitzende Herrn Ingenieur Frisch für seinen lehrreichen Vortrag den Dank aussprach und die Versammlung schloss.

7. Februar. Sitzung des Redactions-Comités.

9. Februar. Sitzung des Regulativ-Comités.

11. Februar. Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung und theilt mit, dass Herr Professor Engländer seinen angekündigten Vortrag über Wasserröhrenkessel bei Verwendung in elektrischen Centralstationen abgesagt hat und dass hiefür Herr Ingenieur Drexler über die Fortleitung hochgespannter Ströme für die Kraftübertragung berichten wird.

Bekanntlich besteht von Seite der Maschinenfabrik Oerlikon im Vereine mit der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft die Absicht, auf der diesjährigen Frankfurter Ausstellung eine elektrische Kraftübertragung vorzuführen, bei welcher 300 Pferdekräfte mittelst eines Wechselstromes mit Phasenverschiebung, sogenannten Drehstromes, von 30.000 Volt Spannung auf die Entfernung von 176 Kilometer, vom Cementwerke in Lauffen bis in den Frankfurter Ausstellungspalast, übertragen werden sollen.

Bisher ist man bei Kraftübertragungsanlagen nicht über Spannungen von 4000—6000 Volt hinausgegangen und auch bei Lichtanlagen ist es nur die Deptforder Anlage, welche mit einer Spannung von 10.000 Volt arbeitet.

Es ist daher erklärlich, wenn die Verwendung von 30.000 Volt in Fachkreisen manchen Zweifeln und Bedenken begegnete.

Es hat aus diesem Grunde die Maschinenfabrik Oerlikon diesbezüglich Versuche angeordnet, welche am 24. Jänner in Gegenwart der Abgeordneten des deutschen Reichs-Postamtes, der preussischen und württembergischen Staatsbahnen, einiger Mitglieder des Frankfurter Ausstellungscomités und mehrerer anderer Fachleute stattfanden. Unter den Letzeren befand sich auch Herr Ingenieur Drexler und hat nun über diese Versuche aus eigener Anschauung berichtet.

Der Vortragende bemerkt, dass es sich bei der Vorführung dieser Versuche in erster Linie darum handelte, zu zeigen, dass es mit einfachen Mitteln möglich sei, Ströme von 30.000 Volt Spannung zu erzeugen, erfolgreich zu isoliren, fortzuleiten und ohne Gefahr vollständig betriebssicher zur Verwendung zu bringen.

Hinsichtlich der Erzeugung der Wechselströme besteht ein principieller Unterschied gegenüber anderen Systemen darin, dass von der primären Wechselstrommaschine nicht der hochgespannte Wechselstrom selbst erzeugt wird, da die Schwierigkeiten der Isolation bei der Maschine enorm oder vielleicht gar unüberwindlich wären, sondern dass die Maschine einen Strom von niederer Spannung (100 Volt) und grosser Intensität erzeugt und dieser Strom erst durch einen Transformator

auf die Spannung von 30.000 Volt gebracht wird. Dieser hochgespannte Strom von geringer Intensität wird in einer wohlisolirten Leitung fortgeleitet und an der Secundärstation in einen zweiten Transformator geschickt, der die Spannung von 30.000 Volt wieder auf 100 Volt herabsetzt, und dieser niedrig gespannte Strom wird der Secundärwechselstrommaschine zugeführt.

Die Hauptschwierigkeit der Lösung dieses Problems bestand also, wie der Vortragende bemerkte, darin, die Transformatoren und die Leitung für eine derartig hohe Spannung hinreichend zu isoliren, und das Mittel hiezu wurde in der Oelisolation gefunden.

Schon seit einer Reihe von Jahren ist der hohe Isolationswiderstand gewisser Oele bekannt, insbesondere durch einen Versuch von Brooks, nach welchem eine 3 Mm. starke Umspinnung, welche in Paraffin-Oel getaucht ist, erst dann durchgeschlagen wird, wenn die Spannung genügend gross ist, um in freier Luft einen Funken von 5 Cm. zu bilden.

Der Vortragende bespricht die Resultate der Versuche, welche der Director der Fabrik Oerlikon, Herr Brown, mit gewöhnlichen Isolatoren und Oelisolatoren angestellt hat. Für gewöhnliche Doppelglocken-Isolatoren ergab sich, dass sie bei trockenem Wetter bis 15.000 Volt brauchbar sind. Ueber diese Spannung hinaus und bei feuchtem Wetter müssen schon Oelisolatoren in Verwendung genommen werden.

Der Vortragende beschrieb die bei der Versuchsleitung in Verwendung gestandenen Oelisolatoren gewöhnlicher Type mit nur einer Oelkammer, bemerkte jedoch hiezu, dass für die Kraftübertragungs - Anlage Lauffen-Frankfurt Oelisolatoren mit mehreren in Serie geschalteten Oelkammern in Aussicht genommen sind.

Was die Transformatoren anbelangt, so sind auch diese, um sie für so hohe Spannungen tauglich zu machen, mit Oelisolation versehen, und zwar sind die primären und secundären Windungen, sowohl unter sich, als auch gegen den Eisenkern, durch entsprechend dicke Oelschichten getrennt. Die Apparate sind zu diesem Behufe ganz in Oelbäder eingetaucht.

Herr Ingenieur Drexler ging hierauf über, die Versuchsanordnung an einer Skizze zu erläutern.

Die primäre Wechselstrommaschine wurde durch einen Gleichstrommotor angetrieben, um die Spannung der Maschine leicht ändern zu können. Der Strom der Maschine wurde in einen Transformator mit dem Transformationsverhältnis 1 : 300 geleitet.

Von diesem Transformator ging die Uebertragungsleitung aus, welche aus 4 Mm. starkem Kupferdraht bestand und auf 120 Oelisolatoren gewöhnlicher Type befestigt war. Die Stangen, welche die Isolatoren trugen, waren 25 Mtr. von einander entfernt. Bei einer Stangendistanz von 100 Mtr. würde die Leitung hinsichtlich der Zahl der Isolatoren einer Doppelleitung von 6 Kilometern entsprochen haben. Die Entfernung der Hin- und Rückleitung betrug circa 30 Cm. Längs der Uebertragungsleitung war an denselben Stangen in beläufig gleichem Verticalabstand in unsymmetrischer Lage und nur mit Krampen an den Säulen befestigt, eine Telephonleitung geführt.

Die Uebertragungsleitung führte zu einem gleichen Transformotor mit dem Uebersetzungsverhältnis 300 : 1, und in dem secundären Stromkreis dieses Transformators, also im tertiären Stromkreis, befanden sich drei Gruppen von je 10 Glühlampen (á 16 Nk.) zu 50, 65 und 100 Volt Spannung.

Die Spannung an der primären Maschine und im Lampenstromkreis wurde mit Cardew'schen Voltmetern gemessen, während die Uebertragungsspannung durch eine elektrostatische Waage von W. Thomson controlirt werden konnte.

Es wurde nun die Spannung der Wechselstrommaschine von 50 Volt, wobei nur die 50voltigen Lampen nor-

mal brannten, succesive auf 65, 100 und 110 Volt erhöht, so dass auch allmälig die zweite und dritte Gruppe von Lampen zu brennen begann. Wäre in den Transformatoren und der Leitung die Isolation nicht entsprechend gewesen, so würde ein stärkeres Ansteigen der Primärspannung nothwendig gewesen sein, um die Glühlampen von 50 auf 110 Volt zu bringen.

Beim Bespritzen der Uebertragungsleitung mit Wasser aus einem Hydranten zeigte das in den tertiären Stromkreis eingeschaltete Ampèremeter nur ganz kleine Schwankungen.

Die Versuche, bei welchen auf die verschiedenste Weise Kurzschlüsse hervorgebracht wurden, auf die jedoch hier nicht näher eingegangen werden soll, hatten in jedem Falle ein sicheres Schmelzen der Bleischaltungen zur Folge.

Der Einfluss der Wechselströme von so hoher Spannung auf das Telephon beschränkte sich auf das für alternirende Maschinenströme charakteristische summende Geräusch.

Der Vortragende bemerkt, dass bei allen Anwesenden die Versuche die bisher gehegten Zweifel zerstreuten und ein Gefühl der Beruhigung und Sicherheit hervorriefen, dass ferner von Seite der Maschinenfabrik Oerlikon für das Gelingen ihres Werkes das vollständige Vertrauen besteht. Es geht Letzteres am deutlichsten daraus hervor, dass die Besitzer der Fabrik beabsichtigen, das neue Kraftübertragungssystem unter Heranziehung einer 20 Kilometer entfernten Wasserkraft zum Betriebe der Werkzeugmaschinen in der Fabrik selbst zu benutzen.

Am Schlusse seines interessanten Berichtes sprach Herr Ingenieur Drexler die Hoffnung aus, dass die maassgebenden Behörden in Deutschland ihre Einwilligung zu der Frankfurter Anlage geben werden, einer Anlage, deren Vorführung nicht nur der Elektrotechnik, sondern der ganzen Industrie zum Heile gereichen wird.

Hierauf dankte der Vorsitzende dem Vortragenden für seinen lehrreichen Bericht und schloss die Versammlung.

16. Februar. Sitzung des Regulativ-Comités.

Neue Mitglieder.

Auf Grund statutenmässiger Aufnahme traten dem Vereine nachgenannte Mitglieder bei, u. zw.:

Stark Leopold, Ingenieur der „Companhia Agna e Luz“, San Paulo, Brasilien.

Junker Johann Georg, Elektrotechniker, St. Petersburg.

Reich Wilhelm, Nordwestbahn-Beamter, Wien.

Overhoff Julius, Ingenieur und Inhaber eines technischen Bureau, Wien.

Pfeffer Josef, Elektrotechniker, Wien.

Reich Jaques, behördl. concess. Elektrotechniker, Wien.

Fanta Karl, Elektrotechniker, Wien.

Cornaro Leo, Freiherr von, Techniker bei Siemens & Halske, Wien.

Oppelt Rudolf, stud. phil., Wien.

Tagesordnung

für die Vereinsversammlungen im Monate März l. J.

4. März. — Herr k. k. Baurath Josef Kareis: „Discussion über zeitgemässe elektrotechnischen Fragen.“

11. März. — Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrathes Ottomar Volkmer: „Ueber photographische Aufnahmen für wissenschaftliche Zwecke mit Hilfe der Elektricität.“

18. März. — General-Versammlung.

25. März. — Des Feiertages wegen keine Vereins-Versammlung.

ABHANDLUNGEN.

Die Wiener Centralstation der „Internationalen Elektricität-Gesellschaft".

(Fortsetzung.)

Tafel I zeigt eine schematische Skizze des Schaltbrettes.*)

Bei der Erläuterung derselben nehmen wir unseren Ausgang von den drei Erreger-Maschinen E_1 E_2 und E_3. Es sind dies, wie bereits erwähnt wurde, Nebenschlussmaschinen, von denen jede ihren zugehörigen Nebenschluss-Rheostat (w_1 w_2 w_3) besitzt. Mittelst der zweitheiligen Kurbelumschalter a_1 a_2 a_3 ist es möglich, jede dieser Maschinen entweder auf die Sammelmaschinen $e\,e$ der Erreger, oder auf die gemeinschaftliche Voltmeter-Leitung $e'\,e'$ zu schalten. Ersteres ist bei linksseitiger Kurbelstellung der Fall und gilt für die bereits im Betriebe befindlichen Erreger-Maschinen (deren gemeinsame Betriebsspannung das Voltmeter v_1 anzeigt), letzteres bei rechtsseitiger Kurbelstellung für den Fall der Zu- oder Umschaltung der Maschinen, um sie (mit Benützung des Voltmeters v_2) vorher auf die Betriebsspannung zu bringen. Die Stromabgabe jeder der Erreger kann an den Ampèremetern A_1 A_2 A_3 abgelesen werden.

In die gemeinsame Rückleitung der Nebenschlüsse der Erreger sind die Automat-Rheostate $A\,R_1$ und $A\,R_2$ (System Bláthy) geschaltet, welche zur automatischen Spannungsregulirung dienen. Jeder derselben besteht aus einem Widerstandsrahmen (W_1 W_2), dessen Drahtenden von verschiedener Länge sind und in ein mit Quecksilber gefülltes Glasgefäss eintauchen. Diese Glasgefässe sind an Eisenkernen befestigt, welche die Solenoide s_1 s_2 durchsetzen und von Schwimmern (die jedoch nicht in der Zeichnung ersichtlich sind) getragen werden. Die Solenoide, sowie ihre Zusatzwiderstände W' und W'' sind von dem in t_4, resp. t_5 transformirten Linienstrom durchflossen. Sinkt nun beispielsweise die Spannung (bei grösserer Belastung der Centrale), so vermindert sich auch die anziehende Wirkung der Solenoide auf ihre Eisenkerne, die Schwimmer treiben letztere vermöge des Auftriebes in die Höhe, von den Rheostatenden tauchen mehr Abtheilungen in das Quecksilber ein. Dadurch wird der Widerstand des Rahmens verringert, somit die Erregerspannung gesteigert und die Betriebsspannung auf ihren früheren Betrag erhöht. Die Spannungsregulirung kann also innerhalb gewisser Grenzen durch die Automat-Rheostate geschehen, zu welchem Zwecke ein einziger auch genügt, der andere, als Reserve dienende, kann durch Stöpsel (m oder n) kurzgeschlossen werden.

Wir besprechen nunmehr die Schaltung der vier Wechselstrom-Maschinen Ws_1 Ws_2 Ws_3 Ws_4, von denen die erste, für den Tagesbetrieb bestimmte (Type A_7), eine Leistungsfähigkeit von 200.000 Watt, jede der drei anderen (Type A_8) eine solche von 400.000 Watt besitzt. Die Magneträder empfangen den Erregerstrom aus den Erreger-Sammelschienen $e\,e$ und kann dieser nach Bedarf für jede einzelne Maschine mittelst der vorgeschalteten Kurbelrheostate $r_1\,r_2\,r_3\,r_4$ regulirt werden. Der Erregerstrom jeder Maschine kann an dem zugehörigen Ampèremeter (A_4 A_5 A_6 A_7) abgelesen werden.

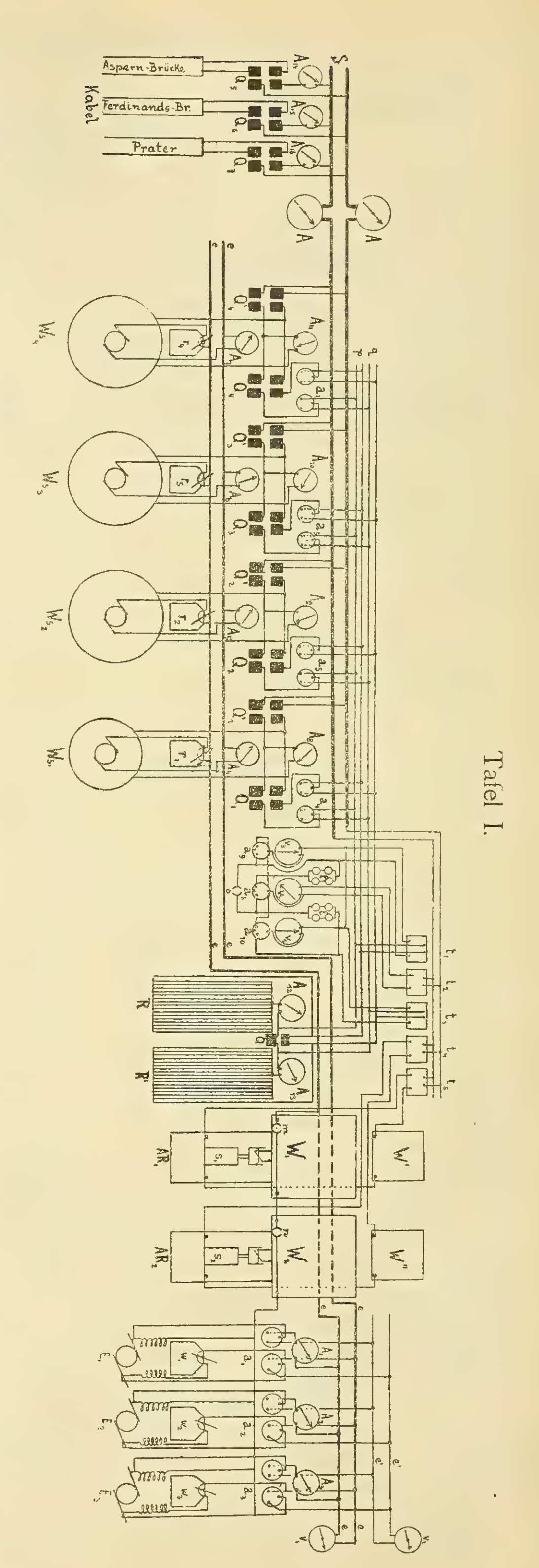
Der erzeugte Wechselstrom hat eine Spannung von 2000 Volt und geht von jeder Maschine zunächst zu einem Ampèremeter (A_8 A_9 A_{10} A_{11}) und von da entweder zu einem linksseitigen oder rechtsseitigen Quecksilberausschalter (Q_1' Q_2' Q_3' Q_4' Q_1 Q_2 Q_3 Q_4). Diese Ausschalter bestehen,

*) Es sei bemerkt, dass die Abzweigungsstellen der Leitungen durch Punkte bezeichnet sind.

wie aus der schematischen Skizze in Fig. 1 ersichtlich ist, aus einem parallelopipedischen Ebonitgefäss, welches durch einen Ebonithebel bequem gehoben und gesenkt werden kann. Das Gefäss ist durch eine Zwischenwand $a\ b$, gleichfalls aus Ebonit, in zwei Hälften getheilt, die beide bis zur gleichen Höhe mit Quecksilber gefüllt sind. Die Zu-, resp. Ableitungen führen zu vier Kupferstäben, welche beim Heben des Gefässes gleichzeitig in das Quecksilber eintauchen. In der Schaltbrettskizze sind die Quecksilberausschalter der Einfachheit halber durch je vier rechteckige dunkle Felder angedeutet und wird beim Schliessen des Ausschalters die Verbindung zwischen je zwei nebeneinander liegenden Feldern hergestellt.

Mittelst der linksseitigen Quecksilberausschaltung $Q_1'\ Q_2'\ Q_3'\ Q_4'$ kann jede der Wechselstrom-Maschinen an die Haupt-Sammelschienen S, von denen die Strassenkabel abzweigen, angeschlossen werden, mittelst der rechtsseitigen jedoch wird die betreffende Maschine auf die (bereits besprochenen) Ersatzrheostate $R\ R'$ geschaltet. Diese aus einzelnen Abtheilungen bestehenden Rheostate sind in zwei Gruppen getheilt (eine linksseitige R und eine rechtsseitige R'), welche an die Leitungen p, resp. q angeschlossen sind. Mittelst einer Claviatur können in jeder Gruppe beliebig viele Abtheilungen parallel geschaltet werden und durch den ebendaselbst befindlichen Quecksilberausschalter Q kann man auch beide Rheostathälften parallel schalten. Der von den einzelnen Hälften aufgenommene Strom wird an den Ampèremetern A_{12} und A_{13} abgelesen.

Hinter den Rheostat-Quecksilberausschaltern $Q_1\ Q_2\ Q_3\ Q_4$ befinden sich die Kurbelumschalter

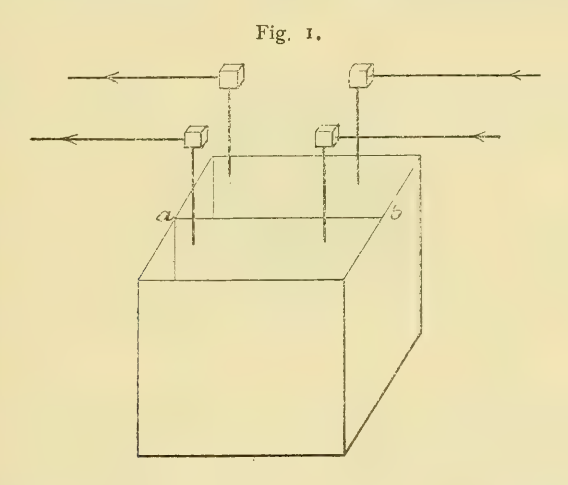


$a_4\ a_5\ a_6\ a_7$, mittelst welcher man jede Maschine auf die links- oder rechtsseitige Rheostathälfte schalten kann, je nachdem die links- oder rechtsseitige Kurbelstellung gewählt wird.

Die Ersatzrheostate haben den Zweck, die Maschinen zunächst nach ihrer Vollendung in der Centrale selbst bei ihrer vollen Leistungsfähigkeit auszuprobiren, anderseits kommen sie täglich für kurze Zeit (einige Minuten) in Verwendung bei der Parallelschaltung und Umschaltung der Maschinen.

Die im Reductor t_2 transformirte Betriebsspannung wird an dem Cardew-Voltmeter v_4 abgelesen, an den benachbarten Voltmetern v_3 und v_5 kann die (in t_1, resp. t_3 transformirte) Spannung, welche an den beiden Rheostathälften herrscht, ermittelt werden. Die neu hinzuzuschaltende Maschine wird auf die Ersatzrheostate geschaltet, sodann mittelst des Erregerstromes auf gleiche Spannung mit den im Betriebe befindlichen Maschinen gebracht. Bei entsprechender Belastung der Rheostate wird Phasengleichheit erzielt und man erkennt dies an den Lampengruppen $l\ l$ (Phasen-Indicator), welche ursprünglich in kurzen, später in längeren Intervallen aufleuchten

Fig. 1.



und wieder verlöschen. Diese Lampen sind nämlich sowohl in dem transformirten Stromkreis der Betriebsmaschinen, als in jenem der neu hinzuzuschaltenden enthalten und es treten hier dieselben Erscheinungen auf, wie bei den akustischen Schwebungen. Werden z. B. zwei Stimmgabeln mit wenig verschiedener Schwingungszahl zum Tönen gebracht, so wird ein periodisches Anschwellen und Abnehmen der Tonstärke (Schwebungen) wahrnehmbar sein und diese Schwebungen werden in umso längeren Intervallen auftreten, je geringer der Unterschied in der Tonhöhe (d. i. also die Polwechselzahl bei den Maschinen) ist. Bei Spannungs- und Phasengleichheit werden die Maschinen parallel geschaltet und der Ersatzrheostat sodann succesive an der Claviatur abgeschaltet.

Der Betriebsstrom geht endlich durch die beiden Haupt-Amperemeter A (von denen wegen der Controle zwei geschaltet wurden) in die Strassenkabel.

Von der Centrale führen gegenwärtig drei Hauptkabel mit je 2×220 Mm² Querschnitt in die Stadt. Jedes derselben ist mittelst eines Quecksilberausschalters an die Haupt-Sammelschienen angeschlossen und wird die Strombelastung der Kabel an den Ampèremetern $A_{14}\ A_{15}\ A_{16}$ abgelesen.

Werden die Kabel nur mit 1 Ampère pro Mm² belastet, was einem kilometrischen secundären Spannungsverluste von 0·9 Volt gleichkäme, so

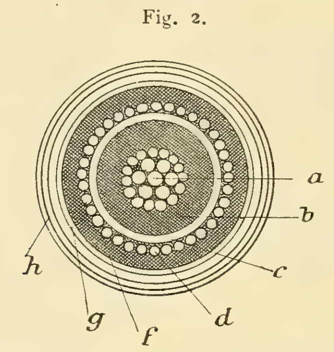
befördern sie einen Strom, der hinreichend wäre zur Speisung von circa 23000 Glühlampen à 16 NK.

Von den drei Hauptkabeln führt eines zur Aspernbrücke, das zweite zur Ferdinandsbrücke und das dritte in den Prater. Das Praternetz kann jedoch am Praterstern an die anderen Kabel angeschlossen werden. Letztere schliessen sich an die beiden Ringstrassenkabel (je eines auf der inneren und äusseren Ringstrassenseite) an. Von dem inneren Ringstrassenkabel führen die Abzweigungen in die innere Stadt, von dem äusseren jene in die anderen Bezirke. An entsprechenden Punkten sind Kabelvertheilungskästen angebracht, mit denen nicht nur eine beliebige Gruppirung der Kabel auf die Hauptkabel, sondern auch die gänzliche Abschaltung einzelner Kabelstrecken möglich ist. Die Gesammtlänge der gegenwärtig verlegten Kabel beträgt circa 33 Kilometer.

Es sind dies concentrische Kabel (System Berthoud Borel) aus der Simmeringer Kabelfabrik von Jacottet & Co.

Fig. 2 zeigt den Querschnitt eines solchen Kabels. Der Innenleiter *a* ist ein Kupferdrahtseil, welches von einer isolirenden Schichte *b* umgeben

Fig. 2.



ist. Diese wird von einem Bleimantel *c* umschlossen, darauf folgt der aus Einzelndrähten bestehende Aussenleiter *d*, darauf wieder eine isolirende Schichte *f*, ein doppelter Bleimantel *g* und ein doppelter Eisenpanzer *h*. Die Kabel sind überdies zum Schutze des Eisens gegen Feuchtigkeit mit getheerter Jute umwickelt und werden in getheerte Holzrinnen verlegt.

Die Kabel haben eine vorzügliche Isolation, und zwar in der Regel mehr als 1500 Megohm per Kilometer bei 15° C. Sie wurden überdies vor ihrer Verlegung mit einer Spannung von 6000 Volt belastet.

Die Abzweigungen von den Strassenkabeln in die Häuser erfolgen in geeigneten Spleisskästen und führen in der Regel diese Abzweigungen in einen Kellerraum zum Transformator. Der Transformator selbst und die Zuführungsenden des Kabels sind in einem mit Blech ausgeschlagenen Kasten untergebracht, welcher nur den hiefür bestimmten Organen zugänglich ist. Aus dem Transformatorkasten führt die Secundärleitung zur Hausinstallation, so zwar, dass dem Consumenten nur Leitungen mit niederer, transformirter Spannung zugänglich sind.

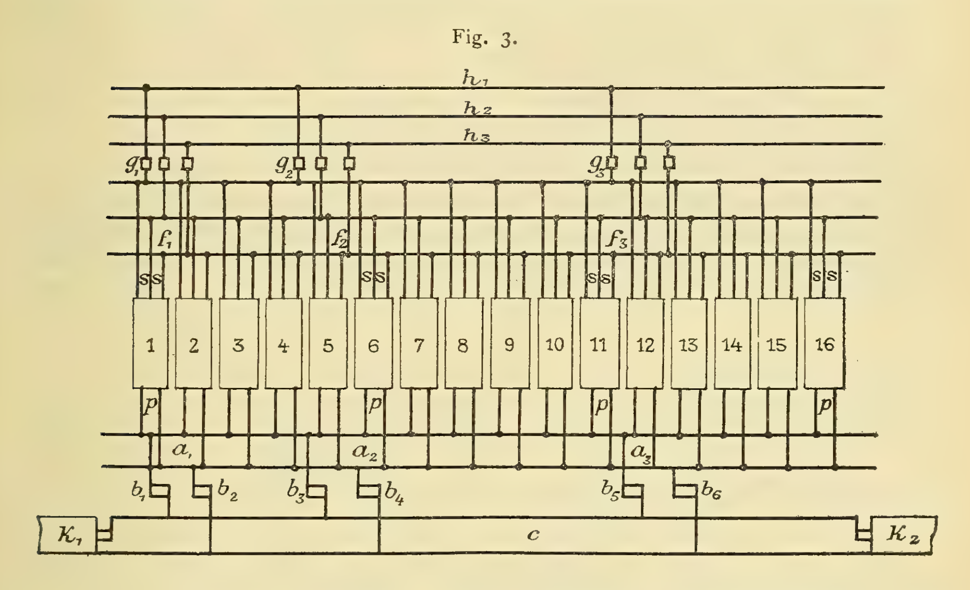
Die Transformatoren (System Zipernowsky-Déri-Bláthy) haben ein Umsetzungsverhältniss 18:1 und werden für den Betrieb in drei Typen gebaut, und zwar für 1875, 3750 und 7500 Watt*), welche Typen abkürzungsweise als $^1/_4$, $^1/_2$ und $^1/_1$ Transformatoren bezeichnet werden. Für specielle Zwecke, insbesondere bei Schalte-Tableaus und für Messzwecke kommen noch kleinere Typen in Anwendung. Die Transforma-

*) In neuerer Zeit wurden statt dessen Typen mit 2000, 4000 und 8000 Watt eingeführt.

toren haben einen Wirkungsgrad bis zu 97% und lassen sich je nach Erfordernis (wie etwa galvanische Elemente) beliebig neben- oder hintereinander schalten.

Als ein specielles Beispiel von Transformatoren-Gruppirungen möge jene im Transformatorenraume der k. und k. Hofburg angeführt werden. Es sind daselbst gegenwärtig 16 Transformatoren (à 8000 Watt) untergebracht, welche in Parallelschaltung bei voller Belastung einen Secundärstrom von circa 1200 Ampère liefern. Da jedoch die Beleuchtung bei verschiedenen Anlässen in verschieden grossem Umfange in Anwendung kommt, so sind die Transformatoren in drei Gruppen (2, 5, 9) getheilt, so zwar, dass Combinationen von 2, 5, 7, 9, 11, 14 und 16 Transformatoren möglich sind. Es ist dies schematisch in der Skizze Fig. 3 dargestellt.

Fig. 3.



Die an den Klemmen bipolar gesicherten Primärleitungen p der Transformatoren sind in drei Gruppen a_1 a_2 a_3 parallel geschaltet und diese Gruppen mittelst der Steckcontakte b_1 b_2 . . . . b_6, welche gleichfalls Bleisicherungen enthalten, an die gemeinsame Primärleitung c angeschlossen. Zu dieser führen mittelst ähnlicher, aber entsprechend grösserer Steckcontakte die beiden Strassenkabel K_1 und K_2, von denen das eine vom Kabelnetze der inneren Stadt, das andere direct vom Ringstrassenkabel abzweigt.

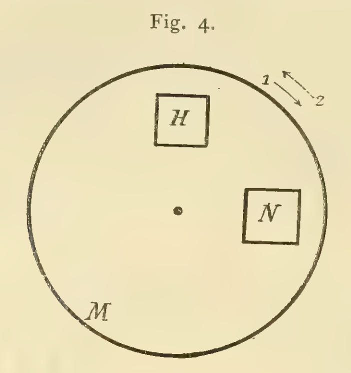
Von jedem Transformator führen anderseits drei (an den Klemmen gleichfalls gesicherte) Secundärleitungen s s s zu einem aus drei Gruppen bestehenden Dreileitersystem f_1 f_2 f_3 und jede dieser drei Gruppen ist durch entsprechend dimensionirte Laschenverbindungen g_1 g_2 g_3 an die drei secundären Sammelschienen h_1 h_2 h_3 angeschlossen, von welchen Secundärkabel in die Schaltkammer der Beleuchtungskammer der k. und k. Hofburg führen. Die Transformatoren und das darüber befindliche Schaltbrett füllen den zur Verfügung stehenden Raum nur zu einem sehr geringen Theile aus, so zwar, dass eine Erweiterung auf das Doppelte oder Dreifache sehr leicht möglich ist.

Von den ausserhalb der Centrale befindlichen, jedoch zum Betriebe derselben gehörenden elektrischen Einrichtungen mögen schliesslich noch die Elektricitätszähler beschrieben werden.

Der Wechselstromzähler, System Bláthy, besteht in seiner einfachsten Ausführung aus einer drehbaren Metallscheibe (Kupfer, Eisen,

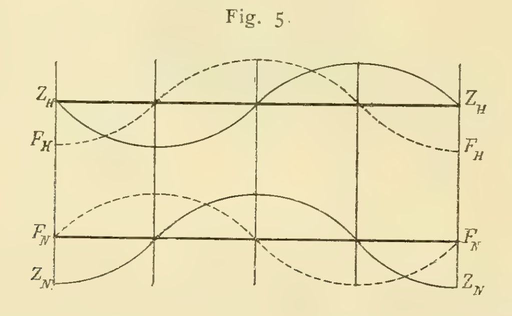
Aluminium, Neusilber u. dgl.) *M*, Fig. 4, welche dem Einflusse zweier Elektromagnete *H* und *N* ausgesetzt ist. Ersterer wird vom Hauptstrome durch einige stark dimensionirte Windungen, letzterer durch einen von den Hauptleitungen abzweigenden, aus vielen dünndrähtigen Windungen be-

Fig. 4.



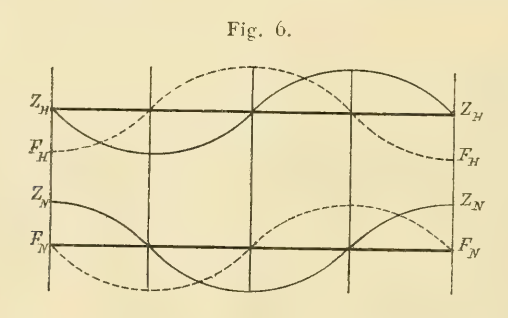
stehenden Nebenschluss erregt. Die beiden so entstehenden magnetischen Felder sind wegen der grossen Selbstinduction, welche in der Nebenschlussspule auftritt, in ihrer Phase um beinahe $^1/_4$ Wellenlänge verschoben, wie dies in Fig. 5 durch die beiden (vollgezeichneten) Curven Z_H und Z_N dar-

Fig. 5.



gestellt ist. Erstere stellt uns den Intensitätsverlauf des magnetischen Feldes dar, welches der Hauptstrom erzeugt, letztere jenen des Nebenschlussmagneten, und zwar gilt dies für den Fall, als beide auf derselben Seite der Scheibe befindlichen Magnetpole auf gleiche Polarität gewickelt

Fig. 6.



sind. Es ist sodann die Phase des Nebenschlussmagneten *N* gegen jene des Hauptstrommagneten *H* zurück. Sind jedoch die Wickelungen derart, dass entgegengesetzte Pole entstehen würden, so ist die Phase des Nebenschlussmagneten um $^1/_4$ Wellenlänge voraus, wie in Fig. 6 dargestellt ist.

Die durch den Wechselstrom verursachten Polwechsel erzeugen in der Scheibe Inductionsströme (Foucault'sche Ströme), welche durch die punktirten Linien F_H und F_N in Fig. 5 und 6 dargestellt sind. Die Phasen dieser Ströme sind gegen die respectiven Intensitätsphasen der magnetischen Felder, durch welche sie erzeugt werden, gleichfalls um $^1/_4$ Wellenlänge zurück, weil die Intensität des Inductionsstromes dann am stärksten ist, wenn die Aenderung der Intensität des magnetischen Feldes am grössten ist, d. i. also beim Durchgange durch Null.

Die Magnetpole üben nun auf die durch den anderen Magnet erzeugten Inductionsströme eine Anziehung, resp. Abstossung aus, was eine continuirliche Rotation der Scheibe zur Folge hat. Bei der in Fig. 5 dargestellten Anordnung erfolgt eine Abstossung zwischen Z_H und F_N (Phasen entgegengesetzt), sowie eine Anziehung zwischen Z_N und F_H (Phasen übereinstimmend); beide Wirkungen verursachen eine Drehung der Scheibe im Sinne des Pfeiles 1, Fig. 4, d. i. also vom Hauptstrommagnet zum Nebenschlussmagnet. Bei der in Fig. 6 ersichtlichen Anordnung erfolgt aus ähnlichen Gründen die Rotation im entgegengesetzten Sinne.

Bei der Bewegung der Scheibe durch die Magnetfelder werden nun in der Scheibe selbst wieder Wirbelströme erzeugt, welche die Bewegung zu hemmen suchen, und bei geeigneter Dimensionirung wird es dahin gebracht, dass die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe innerhalb sehr weiter Grenzen der Intensität des Hauptstromes proportional bleibt. Die Umdrehungen der Scheibe werden in der üblichen Weise auf ein Zählwerk übertragen.

Statt der Scheibe können auch andere Drehkörper (Cylinder u. s. w.) zur Anwendung kommen, man kann auch statt zwei solcher Magnetfelder deren zwei Gruppen nehmen, die gleichfalls um $^1/_4$ Wellenlänge gegen einander verschoben sind und man kann schliesslich diese Magnetfelder in der verschiedensten Weise anordnen.

Bei dem Betriebe der genannten Centralstation sind die Zähler bipolar geschaltet, d. h. beide vom Transformator kommenden Hauptleitungen wirken, und zwar in gleichem Maasse, magnetisirend und innerhalb des Zählers ist der Nebenschluss abgezweigt. Die Mittelleitung des Transformators (wo eine solche in Verwendung kommt) führt nicht durch den Zähler. Ist daher beispielsweise zwischen der Mittelleitung und einer der Endleitungen, also auf 50 Volt, eine einzige Bogenlampe geschaltet, so wirkt (bei voller Nebenschlussspannung von circa 100 Volt) nur die eine der Hauptstromwindungen magnetisirend und daher zeigt der Zähler auch wirklich nur die halbe Stromstärke an. Der Zähler zeigt auch richtig, wenn die beiden Hälften des Dreileiter-Systems ungleich belastet sind.

Es möge zum Schlusse noch erwähnt werden, dass die Centralstation in der beschriebenen Ausdehnung und Einrichtung ein Viertel jener Grösse umfasst, für welche sie in Zukunft geplant ist. G. F.

Ueber Verwendung der Accumulatoren zu Centralanlagen.

Von Director Ross.*)

Bei den in der letzten Zeit erfolgten Ausschreibungen für Centralstationen spielt, wie Sie alle wissen, die Verwendung von Accumulatoren eine ganz hervorragende Rolle, es scheint deshalb sehr zeitgemäss, zu untersuchen, ob die Bedingungen, welche bei diesen Aussschreibungen für die Verwendung

*) Nach einem im Berliner El. Verein gehaltenen Vortrag vom Herrn Director Ross gütigst eingesendet.

der Accumulatoren zugrunde gelegt wurden, nun auch in der Praxis vollständig zutreffen, und soll deshalb in dem Nachfolgenden ermittelt werden, ob in der That die Verwendung von Accumulatoren in grossem Maasssstabe wie dies z. B. bei der im Bau befindlichen Centralstation in Düsseldorf der Fall ist, gegenüber dem directen Betrieb in der Anlage und Betriebskosten jene Vorzüge gewähren kann, die entschieden davon erwartet werden.

Bei der Bestimmung des Umfanges der Verwendung von Accumulatoren in Centralstationen spielen zwei Factoren eine hervorragende Rolle, einmal die maximale Brenndauer, welche für den Betrieb angenommen wird und zweitens der Nutzeffect der Batterie. Mit diesen zwei Factoren wollen wir uns deshalb zunächst beschäftigen.

Die maximale Brenndauer bedingt beim Accumulatorenbetrieb hervorragend die Grösse der maximalen Anlage. Das Maximum der Stromabgabe tritt nun in den meisten Fällen um den 20. December herum ein und wird eben das an diesem Tage herrschende Verhältnis zwischen der grössten stündlichen Abgabe zur Abgabe an Strom in 24 Stunden als maximale Brenndauer bezeichnet, dies Verhältnis bestimmt, wie später gezeigt wird, in welchem Umfange die Stromabgabe zwischen Maschinen und Accumulatoren vertheilt werden kann.

Leider besitzen wir nun heute noch sehr wenige statistische Daten über den Betrieb elektrischer Centralen, es scheint deshalb angezeigt, bei der Ermittelung der wahrscheinlichen maximalen Brenndauer, auch auf die Erfahrungen beim Betriebe der Gasanstalten mit Rücksicht zu nehmen, da ja naturgemäss die Betriebsverhältnisse bei einem grossen Elektricitätswerke ganz ähnliche sein müssen, wie bei einer Gasanstalt.

Die Abgabe von Leuchtgas für andere als Beleuchtungszwecke, insbesondere für Heizung und Kraftabgabe spielt zur Zeit bei den Gasanstalten eine so untergeordnete Rolle, dass selbe bei der Ermittelung der in Frage kommenden Ziffer keinerlei Einfluss haben kann.

Es finden sich nun in nebenstehender Tabelle I die Daten über einige Gasanstalten, entnommen den statistischen Mittheilungen der betreffenden Städte, wobei absichtlich grössere und kleinere Städte, sowie auch solche

Tabelle I.

Gaswerke.

Jahr	Stadt	Maximaler Gasconsum in 24 Stunden Kubikmeter	Maximaler Gasconsum in 1 Stunde Kubikmeter	Brenndauer am Tage des maximalen Consums Stunden	Bemerkungen
1888	Wiesbaden	14.094	1.968	7·16	
1888	Innsbruck	4.480	690	6·5	
1884	Graz	11.030	1.560	7·07	
1885	Dresden	76.100	9.300	8·18	
1888	Bremen	36.140	4·100	8·8	
1889	Düsseldorf	31.915	3.974	8·03	
1885	Berlin	387.300	16 800	8·27	
1888	Leipzig	75.400	10.140	7·4	
1889	Köln	83.070	9.420	8·8	Köln ohne öffentliche Beleuchtg.
1889	„	69.446	8.487	8·2	
1889	Essen	14.700	1.740	8·45	
1889	Barmen	36.050	4.500	8·01	

mit verschiedenen Lebensbedingungen neben einander gestellt wurden. In der ersten Rubrik dieser Tabelle findet sich die maximale Gasabgabe der betreffenden Anstalt in 24 Stunden, in der zweiten Spalte die grösste stünd-

liche Abgabe an dem betreffenden Tage, endlich in der dritten Spalte das von uns als maximale Brenndauer bezeichnete Verhältnis der stündlichen zum 24stündlichen Consum.

Die ersten zwei Städte werfen infolge ihres Charakters als Curorte oder Orte mit vorwiegendem Sommerverkehr naturgrmäss eine geringere Brenndauer auf. Um weiter zu zeigen, dass die öffentliche Beleuchtung nicht in hohem Grade die Brenndauer beeinflusst, ist bei Cöln diese Ziffer mit und ohne wesentliche Beleuchtung angeführt; dass auch die Grösse der Städte nicht ausschlaggebend für die Brenndauer ist, zeigen Barmen und Essen.

Bezüglich der Elektricitätswerke liegen zur Zeit, wie schon erwähnt, noch wenige Daten vor, soweit solche zur Verfügung standen, sind alle in Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II.

Elektricitätswerke.

Jahr	Stadt	Maximaler Consum in 24 Stunden Ampère-stunden	Maximaler Consum in 1 Stunde Ampère-stunden	Brenndauer am Tage des maximalen Consums Stunden	Bemerkungen
1889	Berlin	128.600	12.700	10·1	
1889	„	86.400	9.800	8·8	mittl. December-Durchschnitt
1889	Barmen 23./12.	5.150	738	6·9	continuirlicher Betrieb
1889	Elberfeld 23./12.	12.667	2.270	5·58	nur Abendbetrieb
1889	Amsterdam	—	—	6·85	nur Abendbetrieb
1890	Hamburg	28.747	3.500	8·2	

Selbe sind betreffs Berlin der Publication des Herrn Wilke entnommen, in den anderen Fällen direct bei den betreffenden Elektricitätswerken ermittelt, dabei kann betreffs Hamburg eventuell ein kleiner Fehler vorliegen, da dortseitig die Angabe für den maximal stündlichen Consum in Ampère für die Gesammtabgabe in 24 Stunden aber in V. A. erfolgte (3,194.100 V. A. und 3500 Ampère).

Beide Tabellen sind sehr instructiv, wenn man bedenkt, dass die Daten für Gaswerke für das ganze Stadtgebiet gelten, während naturgemäss bei Elektricitätswerken zunächst der wohlhabendste und infolge dessen am meisten Licht consumirende Theil der Bevölkerung an das Werk angeschlossen wird, so kann mit Bestimmtheit angenommen werden, dass die maximale Brenndauer grösser ausfallen muss, als bei Gasanstalten, vorausgesetzt natürlich, dass das Leitungsnetz von vornherein eine entsprechend grosse Ausdehnung bekommt, so dass ein Ausgleich zwischen den einzelnen Classen der Consumenten, ähnlich wie beim Leuchtgas eintreten kann. Ein Elektricitätswerk, welches z. B. in einem kleinen Rayon vorzugsweise Läden speist, wird naturgemäss eine wesentlich kleinere maximale Brenndauer aufweisen.

Jedenfalls geht aber aus den angegebenen Daten hervor, dass man beim Betriebe eines Elektricitätswerkes mit Accumulatoren mindestens auf eine maximale Brenndauer von acht Stunden, richtiger aber auf eine solche von neun Stunden rechnen muss, insbesondere wenn auch noch später

auf eine nennenswerthe Kraftabgabe durch Elektromotoren gerechnet werden soll.

Es darf ja auch nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Periode des grössten Consumes einmal mit besonders trüber Witterung und Nebelbildung zusammenfallen kann, wo dann naturgemäss die maximale Brenndauer eine Steigerung erfahren muss.

Eine zweite wesentliche Frage bei der Verwendung von Accumulatoren in Centralen ist die des Nutzeffectes da selber ebenfalls in hervorragendem Maasse die Grösse der maschinellen Anlage beeinflusst.

Tabelle III.

Centrale Barmen.

1890 Datum	Maximale Stromstärke in Ampères	Leistung der Dynamos Volt-Ampères	Abgabe in das Leitungsnetz Volt-Ampères	Ladung der Accumulatoren Volt-Ampères	Entladung der Accumulatoren Volt-Ampères	Bemerkung
1. Mai	419	275.166	157.531	169.259	46.624	Vor dem Auswechseln der Accumulatoren und bevor eine Störung im Betrieb derselben eintrat: totaler Kohlenverbrauch 9900 Kg. beste Rühr-Förder
2. „	419	274.612	166.854	155.932	50.129	
3. „	469	294.617	236.372	129.509	71.256	
4. „	367	275.554	159.810	169.639	53.895	
5. „	443	278.231	175.125	154.499	52.658	
6. „	450	282.222	177.204	156.872	51.854	
7. „	381	274.874	156.743	165.243	47.112	
8. „	382	244.252	155.339	143.126	54.213	
9. „	380	220.560	169.903	97.762	47.105	
10. „	465	261.852	216.772	117.590	72.510	
		2,681.940	1.771.653	1,459.431	547.356	
		66 %		37 %		
20. Sept.	670	426.618	349.618	209.130	132.140	Nach dem Auswechseln der Accumulatoren totaler Kohlenverbrauch 11.200 Kg.
21. „	610	321.430	299.109	125.795	103.474	
22. „	685	429.899	289.096	230.028	89.230	
23. „	660	424.772	290.985	218.503	84.716	
24. „	615	416.862	264.163	220.831	68.132	
25. „	755	439.992	372.861	195.223	128.087	
26. „	740	434.816	344.172	202.300	111.656	
27. „	790	443.855	445.117	176.270	171.532	
28. „	550	430.784	330.150	206.134	101.500	
		3.769.028	2,985.271	1,784.214	996.467	
		79 %		55·8 %		

Bei den verschiedenen in der letzten Zeit für Centralen eingereichten Projecten schwanken die Angaben bezüglich des Nutzeffectes der Batterie zwischen 70 und 80%, es ist gewiss eine Untersuchung gerechtfertigt, ob denn in der Praxis ein derartiger Nutzeffect überhaupt dauernd erreicht werden kann und ob es demnach gerechtfertigt erscheint, einen so hohen Nutzeffect den Berechnungen für die Grösse einer Anlage zugrunde zu legen.

Da in Centralen in Deutschland nahezu ausschliesslich Tudor-Accumulatoren zur Verwendung kamen, so wandte ich mich naturgemäss an die Firma Müller & Einbeck in Hagen mit der Bitte, mir namhaft zu machen, wo ich bezüglich dieser Frage Informationen erlangen könnte und

wurde mir seitens der genannten Firma in erster Linie für diesen Zweck Barmen, in zweiter Linie Darmstadt und Dessau empfohlen.

Die Betriebsleitung des Elektricitätswerkes Barmen, die mir in liebenswürdigster Weise die Einsichtnahme in die Bücher gestattete, machte mich darauf aufmerksam, dass im Laufe des Sommers 1890 eine grössere Reconstruction der Batterie infolge des Werfens einer Anzahl Platten nothwendig wurde; auf meinen Wunsch, mittlere von diesem Umstande nicht beeinflusste Betriebsverhältnisse kennen zu lernen, wurde mir seitens der Leitung des Werkes empfohlen, eine Periode Anfangs Mai und eine zweite Periode Ende September zu wählen. Die diesbezüglich ermittelten Resultate sind in der Tabelle III zusammengestellt, selbe weisen einen überraschend niedrigen Nutzeffect der Accumulatoren aus, der vor der Reconstruction der Batterie nur 37%, nach derselben auch nur 55·8% beträgt.

Der Gesammteffect der Anlage d. h. Dynamos und Accumulatoren zusammengenommen betrug in Barmen in den angeführten zwei Perioden 66% resp. 79%, wobei die Accumulatoren ca. ein Drittel der Gesammtleistung übernahmen.

Die in Barmen gemachten schlechten Erfahrungen veranlassen mich, die Anlage in Darmstadt eingehender zu prüfen, wobei mir ebenfalls die Leitung der dortigen Centrale in zuvorkommendster Weise an die Hand ging. Die Resultate in Darmstadt, welche sich auf die Jahre 1889 und 1890 erstrecken, sind in Tabelle IV zusammengefasst und zwar enthält diese Tabelle den Nutzeffect in Ampèrestunden.

Tabelle IV.

Accumulatoren-Anlage der Centrale Darmstadt.

Jahr	Monat	Leistung der Dynamos in Ampère-stunden	Ladestrom in Ampère-stunden	Entladestrom in Ampère-stunden	Nutzeffect der Ampère-stunden Percent	Bemerkungen
1889	Jänner		27.844	17.935	60·6	
1889	Februar		18.374	11.826	64·3	
1889	März		21.575	12.356	57·3	
1889	April		26.331	11.951	45·4	
1889	Mai		35.086	7.632	21·7	
1889	Juni		11.855	4.454	37·6	
1889	Juli		4 465	2.333	52·3	
1889	August		13.609	3.956	29·1	
1889	September		25.393	13.243	52·1	Am 24. August
1889	October		23.617	13.530	57·3	beendigter
1889	November	143.000	24.389	19.048	78·1	Umbau der
1889	December	180.000	31.403	23.560	75·0	Batterie
1890	Jänner	137.000	27.912	21.173	75·8	
1890	Februar	101.000	21.223	16.508	77·7	
1890	März	99.000	21.327	16.807	78·8	
1890	April	90.006	19.612	16.034	81·7	
1890	Mai	55.000	15.826	12.414	78·3	
1890	Juni	19.000	10.304	8.579	83 2	
1890	Juli	22.000	10.818	9.117	84·3	
1890	August	39.000	13.985	11.364	81·3	
1890	September	95.000	18.249	14.572	78·2	Vom 15. No-
1890	October	129.000	20.961	16.307	82·5	vember ab
1890	November	196.000	29.448	20.053	67·6	8 Elemente
1890	December		30.143	22.409	74·1	schadhaft

Auch in Darmstadt wurde im Jahre 1889 eine Reconstruction der Batterie erforderlich, da durch Kurzschlüsse in der Batterie der Nutzeffect

in bedenklichster Weise gesunken war, in einem Monate (Mai 1889) gar unter 22%, infolge dessen ist der mittlere Nutzeffect in Ampèrestunden für dieses Jahr auch nur 53·7%, während nach Reconstruction der Batterie (beendet 24. August 1889) der Nutzeffect im Jahre 1890 auf 77·7% steigt.

Was nun den Nutzeffect in V.-A.-Stunden anbelangt, so liegen die Verhältnisse in Darmstadt diesbezüglich insofern ungünstig, als ein Theil der Ladespannung durch Vorschaltwiderstände verloren geht.

Der wirkliche Nutzeffect in V.-A.-Stunden betrug in Darmstadt

im Jahre 1889 35·8%
„ „ 1890 51·7%;

werden, wie dies billig, die Verluste in den Vorschaltwiderständen berücksichtigt, so steigt der Nutzeffect in V.-A.-Stunden

im Jahre 1889 auf 38·6%
„ „ 1890 „ 55·9%

Sehr auffallend ist das Nachlassen des Nutzeffectes in den letzten zwei Monaten des Vorjahres, beträgt doch in selben der Nutzeffect in V.-A.-Stunden nur mehr 47·5% und dies kaum $1^1/_4$ Jahre nach der Reconstruction der Batterie.

In Darmstadt liegen nun noch die Verhältnisse insofern sehr günstig, als die Batterie nur mit ca. 12% an der Gesammtabgabe participirt, man kann somit das Laden der Batterie ganz vorschriftsmässig besorgen, ohne in der Zeit beschränkt zu sein, auch erfolgt keine Ueberlastung der Batterie; während die Capacität derselben 1100 Ampèrestunden betragen soll, betrug im Jahre 1889 die maximale Beanspruchung am 20. December 919 Ampèrestunden.

(Schluss folgt.)

Das Henry, die vorgeschlagene Einheit für die Induction.

(Fortsetzung).

Um die Vortheile zu demonstriren, welche die Anwendung der neuen Einheit mit sich bringt, wurden Inductionsmessungen an verschiedenen gangbaren Apparaten angestellt und zwar nach verschiedenen Methoden und zu verschiedenen Zeiten, so dass die Resultate Mittelwerthe aus zahlreichen Beobachtungen repräsentiren.

Von Telegraphen-Apparaten wurde zunächst ein gewöhnliches Relais von 140 Ω der Western Union gemessen, welches ca. 3 Henry ergab, wenn der Anker weit von den Polen lag, und 9 Henry, wenn die Armatur angezogen war. Im letzteren Falle ist natürlich der magnetische Widerstand des Feldes ein Minimum und derselbe Strom in den Spulen erzeugt beinahe dreimal soviel Kraftlinien im Eisen. Bei der gewöhnlichen Lage der Armatur beträgt die Induction ungefähr 5 Henry.

Die Induction eines gewöhnlichen Standart-Relais von 10 Ω beträgt 200 bis 500 Millihenry, je nach der Entfernung des Ankers von den Polen.

Bei einem gewöhnlichen Läutwerk beträgt die Induction zwischen 25 und 50 und Millihenry, wobei nur wenige Milliampère die Spulen passiren. Da die Induction hauptsächlich vom Eisen abhängt, sind die Variationen derselben innerhalb der Stromstärken, mit welchen das Instrument gewöhnlich functionirt, nur sehr gering.

In der submarinen Telegraphie wurde ein gewöhnliches Spiegel-Galvanometer, wie es als Empfänger dient, gemessen, das einen Widerstand von 2250 Ω hat, und es ergab 3·6 Henry.

An telephonischen Apparaten wurden zunächst solche, wie sie gewöhnlich für grosse Entfernungen benützt werden, gemessen und ergaben:

Die Rufglocke 80 Ω und 1·4 Henry.

Die Magneto-Armatur 550 Ω und von 2·7 bis 7·3 Henry, je nach der Lage der Spule zu den Polen.

Die primäre Inductions-Spule 0·28 Ω und 3·5 Millihenry.

Die secundäre Spule 164 Ω und 734 Millihenry.

Dic gegenseitige Induction zwischen beiden Spulen 60 Millihenry.

Der Bell-Empfänger 75 Ω und zwischen 75 und 100 Millihenry. Der Widerstand eines Diaphragmas reducirt die Induction um ca. 35%. Alle diese Inductionen haben bei einer Stromstärke von nur wenigen Milliampères stattgefunden. Die Induction der Luftleitungen zu messen, ist bisher noch nicht mit genügender Schärfe gelungen, da die statische Capacität und die ungenügende Isolation den Versuchen bisher unüberwindliche Schwierigkeiten bieten. In Ermangelung praktischer Experimente müssen wir uns hier an die Theorie halten und diese lehrt, dass die Induction auf oberirdischen Kupferleitungen von ihrem Durchmesser einerseits und anderseits von der Entfernung der Leitungen vom Erdboden abhängig ist. Bei Eisendrähten, wie sie in der Telegraphie benützt werden, tritt die Permeabilität des Eisens als Summand in das Abhängigkeitsverhältnis ein. Die nachfolgende Tabelle enthält die Inductionen in Kupferdrähten nach einer von Clerk Maxwell aufgestellten Formel:

Durchmesser des Drahtes		Entfernung vom Boden 400 Cm. oder 13·1 Fuss engl.		Entfernung vom Boden 700 Cm. oder 23 Fuss		Entfernung vom Boden 1000 Cm. oder 32·8 Fuss		Entfernung vom Boden 1300 Cm. oder 42·7 Fuss	
		Millihenry oder Myriameter		Millihenry oder Myriameter		Millihenry oder Myriameter		Millihenry oder Myriameter	
Centimeter	engl. Zoll	Per Kilom.	Per Meile	Per Kilom.	Per Meile	Per Kilom.	Per Meile	Per Kilom.	Per Meile
0·10	0·039	1·986	3·196	2·109	3·393	2·170	3·493	2·222	3·576
0·20	0·079	1·848	2·974	1·960	3·154	2·031	3·268	2·083	3·352
0·30	0·118	1·766	2·842	1·878	3·022	1·950	3·138	2·002	3·222
0·40	0·158	1·709	2·750	1 821	2·930	1·892	3·045	1·945	3·130
0·50	0·197	1·664	2·678	1·776	2·858	1·847	2·973	1·900	3·058
0·60	0·236	1·628	1·621	1·740	2·800	1·811	2·914	1·863	2·998
0·70	0·276	1·596	2·569	1·709	2·750	1·780	2·865	1·833	2·950
0·80	0·315	1·570	2·527	1·682	2·706	1·754	2·823	1·806	2·906
0·90	0·354	1·547	2·489	1 659	2·669	1·730	2·785	1·783	2·870
1·00	0·394	1·526	2·456	1·638	2·635	1·709	2 750	1·761	2 834

Die Induction in Eisendrähten auf dem Wege der Rechnung zu finden, ist aus dem Grunde sehr schwer, weil der Werth der Permeabilität des Eisens nicht genügend bestimmt ist. Immerhin lässt sich aber annehmen, dass sie circa das 10fache der Induction in Kupferdrähten beträgt.

Dynamoelektrische Maschinen sind im Allgemeinen natürlich durch grosse Inductionen charakterisirt. Die Induction der Feldmagnete einer Wechselstrommaschine kann je nach der Grösse und Spannung derselben zwischen 1 und 900 Henry liegen.

Die Induction der Armatur kann ebenfalls zwischen 20 Millihenry und 50 Henry zwischen den Bürsten variiren. Diese Induction hängt nicht nur von der Intensität des Stromes, sondern auch von der Intensität des Feldes und von allen die Permeabilität des Kerns beeinflussenden Umständen ab.

Die Induction eines Transformators vom Umsetzungsverhältnis 1:20 variirt in der Primärwickelung zwischen 400 Millihenry, in der

Secundärwickelung zwischen 1 Millihenry und gegenseitig zwischen 20 Millihenry und bis zum 100fachen der respectiven Werthe.

Der kleinste Inductions-Apparat, der für medicinische Zwecke benützt wird, hat 5 Millihenry in der primären, 100 Millihenry in der secundären Spule und 20 Millihenry gegenseitiger Induction.

Das grösste Inductorium von ca. 75 Cm. Länge und 30 Cm. Durchmesser hat 0·145 Ω und 13 Millihenry in der primären Spule, 30.6000 Ω und 2000 Henry in der secundären Spule und 163 Henry gegenseitig.

Die Induction eines Spiegelgalvanometers kann zwischen wenigen Millihenry und 10 und mehr Henry variiren, je nach dem Widerstand. Zwei Henry ist ungefähr der Werth der Induction in einem astatischen Spiegelgalvanometer von 5000 Ω Widerstand.

Auf einen Umstand, welcher bei der Betrachtung der gegenseitigen und Selbstinduction in Inductorien und Transformatoren nicht zu unterschätzen ist, soll besonders aufmerksam gemacht werden. Derselbe wird an der Hand eines numerischen Exempels wohl am besten erläutert werden. Umwickeln wir einen geschlossenen Faraday'schen Ring von 100 Cm. mittleren Umfang und 20 Qu.-Cm. stetiger Querschnittsfläche mit 2500 primären Windungen in einer Lage und darüber mit — ebenfalls in einer Lage aufgetragenen — 7500 secundären Windungen. Wenn nun 2 Ampère stätig die primäre Wickelung durchlaufen, so wird die Feldstärke $\frac{4\pi}{10}$ mal die Ampère-Windungen pro Quadratcentimeter Eisenfläche oder $\frac{4\pi}{10} \times \frac{2 \times 2500}{100}$ oder 62·85 betragen. Wäre die Permeabilität dieses Eisenringes 250, so wäre die pro Quadratcentimeter auftretende Induction $250 \times 62·85 = 15·713$ Linien und die totale von der Primärspule eingeschlossene Induction — bei Vernachlässigung des Raumes, welchen die Drahtlage selbst einnimmt, $20 \times 15.713 = 314.250$ Linien, welche jede Windung der beiden Bewicklungen durchlaufen. Die Primärspule wäre demnach von 314250×2500 oder rund 786,000.000 Kraftlinien durchlaufen, welche 2 Amp. entsprechen. Einem Ampère entsprechend, gibt dies die Hälfte oder 393 Millionen Centimeter oder 393 Millihenry. In Verbindung mit den Kraftlinien der Secundärspule ergeben sich auf gleiche Weise 2358 Millionen und pro Ampère primär 1179 Millionen Centimeter oder 1·179 Henry gegenseitiger Induction. Nun unterbrechen wir den Primärstrom und setzen voraus, dass der in der Secundärspule inducirte Strom dieselbe Magnetisirung wie der primäre bewirke, damit die Complication durch die geänderte Permeabilität vermieden werde. Der dazu nöthige Strom wird — weil die Secundärspule dreimal soviel Windungen als die primäre besitzt — nur $^2/_3$ Amp. betragen. Die Totalinduction durch das Eisen wird die gleiche bleiben, wie zuvor und die Kraftlinien somit von gleicher Anzahl sein. Die secundäre Selbstinduction beträgt dann $2.358,000.000 : {}^2/_3 = 3.537,000.000$ Cm., das ist 3·537 Henry und die gegenseitige Induction $786,000.000 : {}^2/_3 = 1·179$ Henry, wie zuvor. Wenn wir die Rechnung mit dem genügenden Grad der Genauigkeit ausführen, so finden wir, dass die gegenseitige Induction die Quadratwurzel ist aus dem Producte der beiden Selbstinductionen $1·169 = \sqrt{0·393 \times 3·537}$.

Wenn die Bedingungen des geschlossenen Eisenkerns einerseits und der vernachlässigbaren Dicke der Drahtlage anderseits nicht erfüllt sind, so stimmt dieses Gesetz mit den Thatsachen auch nicht überein.

Ein nicht zu unterschätzender Vortheil der neuen Inductionseinheit ist es auch, dass im Zusammenhange mit derselben die Zeitconstante des elektromagnetischen Stromkreises am bequemsten durch Secunden ausgedrückt

erscheint und es nicht nothwendig ist, zu den kleinsten Bruchtheilen der Secunde zu greifen. Die Zeitconstante eines einfachen elektromagnetischen Stromkreises, welche Induction und Widerstand hat, dessen statische Capacität jedoch vernachlässigt werden kann, ist das Verhältnis zwischen dessen Induction und Widerstand, der Henrys zu den Ohms. Es ist dies eine wichtige Function, welche gewisse Analogien mit der statischen Capacität aufweist, die der näheren Erörterung werth erscheinen.

Denken wir uns eine Inductionsspule ohne Eisen von einem stetigen Strome von 50 Volts durchflossen. Die Induction der Spule sei drei Henry, der Widerstand 10 Ω. Nach dem Ohm'schen Gesetze ist dann die Stromstärke 5 Amp. Nun schliessen wir die Enden der Spule durch einen Draht kurz, dessen Widerstand wir vernachlässigen können. Der Strom in der Spule hört dann nicht sofort auf, sondern er wird durch die Induction als Extrastrom in der Spule erhalten und theoretisch verschwinden die letzten Spuren desselben niemals aus der Spule. Im ersten Augenblick nach dem Kurzschluss bleibt infolge des elektromagnetischen Momentes die Stromstärke 5 Amp.; da sie jedoch nicht weiter unterstützt wird, fällt sie und geht auf in der Ueberwindung des Widerstandes der Spule. Das Sinken des Stromes erzeugt überdies noch eine elektromotorische Gegenkraft, welche den Strom zu verlängern sucht und alle diese Vorgänge nehmen stetig ab. Die gesammte Elektricitätsmenge, welche unter diesen Umständen den Stromkreis durchfliesst, kann man schier die Ladung oder Entladung der Spule nennen und es ist erwiesen, dass diese gesammte Ladung oder Entladung gleich ist derjenigen Strommenge, welche der erregende Strom in der Dauer der Zeitconstante mit sich führt. In unserem Falle — bei 5 Amp. Anfangsstrom und einer Zeitconstante von 0·3 Secunden wäre die Gesammtladung 1·5 Coulombs.

Eigenthümlicherweise lässt sich genau dasselbe Gesetz auch auf die Entladung eines Condensators anwenden, wenn dieselbe durch einen inductionslosen Widerstand geschieht. Die Zeitconstante ist in diesem Falle die Capacität in Farads, multiplicirt mit dem Widerstand in Ohms.

Die Curve, welche analytisch das Gesetz der Entladung darstellt, ist logarithmisch und ist dieselbe sowohl für Condensatoren wie für Stromkreise mit Induction.

Das Gesetz, welches diese Curve discutirt, lässt sich in folgende Enunciation zusammenfassen:

Der natürliche Logarithmus des Verhältnisses $\left\{\begin{array}{l}\text{der vollen Ladung}\\ \text{des Anfangsstroms}\end{array}\right\}$ zu $\left\{\begin{array}{l}\text{der bleibenden Ladung}\\ \text{dem entladenden Strom}\end{array}\right\}$ ist in jedem Augenblicke der Quotient der Zeit, während welcher die Entladung fortschritt zu den Zeitconstanten des Stromkreises.

Soll dieses Gesetz volle Giltigkeit haben, so müssen zwei Bedingungen erfüllt sein: der elektrostatische Stromkreis muss frei von jeder auch nur schätzbaren Induction sein und der elektromagnetische Stromkreis darf höchstens eine Capacität besitzen, die ohneweiters vernachlässigt werden kann. Sir William Thomson hat zuerst gezeigt, dass die Entladung eines Condensators durch einen Inductionsstromkreis oscillatorisch geschieht, wenn die Induction einen gewissen Werth erreicht.

Die Entladung der Induction über die Unterbrechungsstelle eines Stromkreises ist so complicirt, dass sie nach dem heutigen Stande der Wissenschaft keine praktische Berechnung zulässt.

Wenn die Dauer der natürlichen Entladung der Zeitconstante gleich kommt, so sinkt der Werth der Capacität oder Induction auf 36·8% des ursprünglichen Werthes.

Wenn die Entladung vollständig erfolgt ist und man den kurzschliessenden Draht wieder entfernt, so tritt sofort wieder Strom in die Spule, aber die Curve, welche jetzt seinen Eintritt darstellt, ist die umgekehrte, welche die Entladung darstellt. Und discutirt man diese Curve, so ergibt sich das Gesetz:

Der natürliche Logarithmus des Verhältnisses von {der vollen Ladung des ursprünglichen Stromes} zum {Verlust von der vollen Ladung ladenden Strom} ist in jedem Augenblicke der Quotient aus der Zeit des Fortschrittes der Ladung zur Zeitconstante des Stromkreises.

Wenn das Intervall der Ladung der Zeitconstante gleich wird, so hat die Ladung $63 \cdot 2\%$ des vollen Werthes erreicht.

Ein anderes Verhältnis zwischen dem elektrostatischen und dem elektromagnetischen Stromkreis und ihren Zeitconstanten ist ihr Vorrath an Energie. Die Energie der Ladung ist in jedem Falle gleich der halben Energie, welche von dem ursprünglichen Ladungs- oder Entladungsstrom gegen dem Ohm'schen Widerstand des Stromkreises in der Dauer der Zeitconstante entwickelt werden würde. Wäre der Ladungs- oder Entladungsstrom z. B. 5 Ampère und der Widerstand des Stromkreises 10 Ω, so wäre die Energie des Stromkreises pro Secunde $5 \times 5 \times 10 = 250$ Joule. In der Zeitconstante wäre die entwickelte Energie $0 \cdot 3 \times 250 : 2 = 37 \cdot 5$ Joules. Das ist die während der Ladung aufgespeicherte elektromagnetische Energie.

Zwischen Induction und Capacität gibt es jedoch nicht nur Analogien, sondern auch wesentliche Unterschiede. Die Entladungsrichtung des Extrastromes einer Spule ist gleich der Stromrichtung, beim Condensator ist dies umgekehrt und man benützt ja die einen um die Einwirkungen der anderen zu annuliren.

Die Messung der Induction kann nach verschiedenen Methoden vorgenommen werden. Am praktischesten scheint das Sechommeter von Ayrton und Perry, welches mit einem Standardcondensator oder Inductor oder auch mit der Wheatstone'schen Brücke verwendet werden kann.

Für kleine Inductionen, die z. B. $^1/_{10}$ Millihenry nicht erreichen, ist die beste Methode die von Prof. Hughes oder deren Modification von Lord Raileigh, die sich zweier gegenseitig inducirender Spulen und des Telephons als Beobachtungs-Instrument bedient.

Zur Messung der Induction in Maschinen bedient man sich am liebsten des ballistischen Galvanometers. Die gegenseitige Induction im magnetischen Felde bietet keine Schwierigkeit, da, wenn dieselben und die Tourenzahl bekannt, man die Selbstinduction berechnen kann.

Viel schwieriger ist es, die Selbstinduction des Feldmagneten zu messen, wenn die Armatur weggenommen ist und die gewöhnlichen Erregerströme zur Messung benützt werden. Herr Dr. Sumpner hat für diesen Zweck ein Arrangement gefunden, welches er im Februarheft 1889 des, „Phil. Mag." veröffentlichte und auf welches wir unsere Leser verweisen.

Zur vollständigen Lösung der hier behandelten Frage ist es nicht unwichtig, auch eine Bezeichnung der neuen Einheit der Induction zu vereinbaren. Es wäre vielleicht am besten, das Henry mit grossem „H" das Millihenry mit klein „h" zu bezeichnen. Eine Induction von 50 Henry würde dann mit 50 H, eine von 50 Millihenry mit 50 h bezeichnet werden können. Das Mierohenry erscheint so selten, dass es wohl einer eigenen Bezeichnung hiefür nicht bedarf.

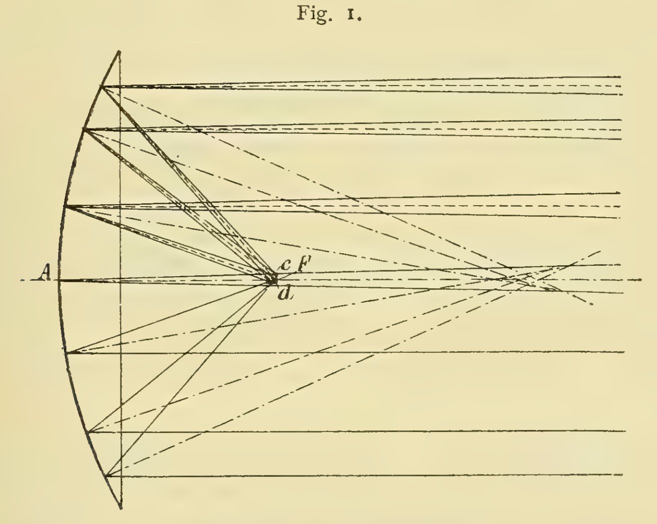
Scheinwerfer mit Parabolspiegel.

Leuchtwinkel und Lampensystem.

Soll mit Suchlichtern (Scheinwerfern) der Horizont oder ein Theil desselben in kurzer Zeit abgesucht werden, so muss der vom Suchlicht ausgehende Strahl gleichzeitig eine grössere Fläche beleuchten, damit vom Lichte getroffene Gegenstände bei fortgesetzter Drehung des Apparates solange beleuchtet bleiben, dass das Auge des Beobachters Zeit hat, den Gegenstand zu erkennen. Das Lichtbündel darf also nicht ein cylindrischer Strahl sein, sondern muss einen spitzen Kegel darstellen, dessen Spitzenwinkel nicht unter einem bestimmten Betrag bleiben darf.

Als unterste Grenze, bei welcher das Aufsuchen von Gegenständen noch ohne zu grosse Schwierigkeit möglich ist, dürfte der Lichtkegel einen Spitzenwinkel von $1^0\ 30'$ einschliessen. Ist die Aufgabe gestellt, es solle in einer Minute der halbe Horizont abgesucht werden, so bleibt hiebei ein Gegenstand nur eine halbe Secunde beleuchtet; der Beobachter muss schon gut geschult sein und muss das beleuchtete Terrain sehr genau kennen, wenn er in dieser Zeit fremde Objecte im Terrain erkennen soll.

Fig. 1.



Leuchtwinkel des Scheinwerfers.

Seine Aufgabe wird wesentlich erleichtert, wenn sich der Leuchtwinkel vergrössert; bei 3^0 würde ein Feld von der doppelten Ausdehnung beleuchtet. Den Leuchtwinkel über $3^0\ 30'$ auszudehnen, empfiehlt sich nicht, weil dann durch die gleichzeitige Ausdehnung desselben in der Verticalen das naheliegende Terrain mitbeleuchtet und dadurch die Beobachtung erschwert würde. Die richtige Wahl des Leuchtwinkels eines Suchlichtes ist deshalb von grösster Bedeutung; derselbe sollte stets so gross genommen werden, als es sich mit der Bedingung verträgt, dass das nächstliegende Vorterrain nicht so mitbeleuchtet werde, dass es die Beobachtung entfernter beleuchteter Objecte stört. Als passender Werth für den Leuchtwinkel dürften $2^0\ 30'$ — 3^0 und als oberer Grenzwerth $3^0\ 30'$ gelten. Die Grösse dieses Winkels hängt ab von der Ausdehnung der Lichtquelle und von der Brennweite des als Reflector oder Refractor dienenden optischen Apparates.

Ist letzterer ein Hohlspiegel mit der Brennweite $f = AF$ (siehe Fig. 1) und dient als Lichtquelle der Krater der positiven Kohle einer elektrischen Lampe, dessen Durchmesser mit $d \doteq cd$ der Zeichnung bezeichnet wird, so

erhält man den Leuchtwinkel α des Apparates aus $\operatorname{tang} \frac{\alpha}{2} = \frac{d}{2f}$ oder nach der Zeichnung $= \frac{cF}{AF}$.

Der Winkel α lässt sich demnach vergrössern durch Vergrösserung des Kraterdurchmessers oder durch Verringerung der Brennweite des Spiegels. Beide Möglichkeiten spielen in der Praxis eine Rolle.

Die erste Methode bedingt die Verwendung höherer Stromstärken und kommt nur in Betracht, wo eine Verringerung der Brennweite auf Schwierigkeiten stösst, so z. B. bei den Mangin-Spiegeln, für welche das Verhältnis der Brennweite zum Spiegeldurchmesser nicht unter eine bestimmte Grenze herabgehen darf. Mangin verlangt ursprünglich die Brennweite = dem Durchmesser des Spiegels. (Memorial de l'officier du Génie, Nro. 25, Paris. Gauthier-Villars.) Bei Verwendung solcher Spiegel kann ein Leuchtwinkel in der zum Absuchen des Terrains wünschenswerthen Grösse nur mit höheren Stromstärken erreicht werden.

Parabolspiegel sind derartigen Beschränkungen in der Wahl der Brennweite nicht unterworfen. Wenn dieselben bis vor wenigen Jahren nur in Ausnahmefällen und besonders für kleinere Apparate gebraucht wurden, so lag dies daran, dass Parabolspiegel aus Glas nicht hergestellt werden konnten, dass aber solche aus Metall wenig Reflexionsfähigkeit besassen und schwierig in gutem Zustand zu erhalten waren.

Berechtigtes Aufsehen erregte es daher, als S. Schuckert und Prof. Munker in Nürnberg eine Maschine zur Herstellung parabolischer Flächen construirten, worauf Ersterer im Jahre 1886 seine Scheinwerfer mit Glasparabolspiegeln ausstattete und mit dieser Neuerung mit den bis dahin bekannten Lieferanten von Scheinwerfern erfolgreich in Concurrenz trat.

Neben der Möglichkeit, den Leuchtwinkel durch entsprechende Wahl der Brennweite der Parabolspiegel in beliebigen Grössen zu erhalten, besitzen diese Spiegel gegenüber dem Manginspiegel und anderen bis dahin für Scheinwerfer gebräuchlichen optischen Mitteln noch Vorzüge, welche in einem Artikel der „Elektrotechnischen Zeitschrift" 1890, Heft 27, näher ausgeführt sind.

Der ursprünglich von Mangin angegebene Spiegel genügte den oben dargelegten Anforderungen in Bezug auf den Leuchtwinkel nicht. Um letzteren zu vergrössern, ohne die Helligkeit des beleuchteten Feldes zu sehr zu beeinträchtigen, wurde zwischen Lichtquelle und Spiegel eine Sammellinse eingeschaltet, welche das vom Krater der positiven Kohle ausgehende Licht unter einem grösseren Einfallswinkel empfing und wegen der geringen Brennweite der Linse einen grösseren Leuchtwinkel zur Folge hatte.

Dieses Einschieben einer Linse konnte nicht befriedigen, da hiebei das vorhandene Licht durch Absorption und Aberration geschwächt und zudem die vom Spiegel auf die Linse zurückfallenden, sehr werthvollen Strahlen abgefangen, also der Beleuchtung entzogen werden. Man suchte deshalb den Leuchtwinkel bei Manginspiegeln durch Verringerung der Brennweite zu vergrössern und begnügte sich mit einer Annäherung an das von Mangin für seine Spiegel aufgestellte Gesetz. Gegenwärtig werden Manginspiegel von 900 Mm. Durchmesser mit 620 Mm. Brennweite hergestellt.

Diese geben bei 100 Ampère Stromstärke nnd dem entsprechenden Kraterdurchmesser von 18 Mm. einen Leuchtwinkel α aus $\operatorname{tang} \frac{\alpha}{2} = \frac{9}{620} = 0{\cdot}0145$, woraus $\alpha = 1^0\ 40'$.

Ein viel zur Verwendung kommender Spiegel gleichen Durchmessers von Schuckert & Co. hat eine Brennweite von 420 Mm. und gibt bei gleichem Strom einen Leuchtwinkel von $2^0\ 28'$. Wollte man dem Manginspiegel einen gleichen Leuchtwinkel geben, so müsste die Stromstärke auf auf circa 180 Ampère entsprechend einem Kraterdurchmesser von ungefähr 26 Mm. gebracht werden; derselbe würde für die gleiche Leistung nahezu den doppelten Strom verbrauchen, ohne dass die Helligkeit im beleuchteten Felde eine nennenswerthe Steigerung erfahren hätte, weil die Lichtintensität bei so starken Strömen nahezu proportional der Kraterfläche und diese auch annähernd proportional der Voltamperezahl zunimmt. Von einer Vergrösserung des Leuchtwinkels durch Herausgehen der Lichtquelle aus dem Brennpunkt des Spiegels war bisher nicht die Rede, weil dies eine bedeutende Verminderung der Lichtintensität im beleuchteten Felde zur Folge hätte und nicht zur Beurtheilung der Leistung eines Spiegels dienen könnte.

Wenn die Grösse des Leuchtwinkels eines Scheinwerfers schon für Suchlichter, welche mit concentrirtem Lichte leuchten, eine bedeutende Rolle spielt, so wird diese noch bedeutender, wenn der Lichtkegel in horizontaler Richtung ausgebreitet werden soll.

Letzteres geschieht, wie bekannt, durch Anwendung von Zerstreuungsgläsern (Cylinderlinsen), die an Stelle des planparallelen Abschlussglases vor das Scheinwerfergehäuse gesetzt werden. Beträgt der Leuchtwinkel des Scheinwerfers ohne Streuer (Disperseur) m^0 und es soll auf einen grösseren Winkel $= n^0$ gestreut werden, so steht die Intensität im beleuchteten Felde bei n^0 Streuung zur ursprünglichen Intensität bei m^0 Streuung im Verhältnis $\frac{m}{n}$. Nimmt man z. B. für den Werth der Intensität bei concentrirtem Licht die Zahl 100 und setzt $n = 20^0$, soll also auf 20^0 gestreut werden, so ergibt sich unter Benützung der obigen Beispiele für den Mangin-Spiegel bei gestreutem Licht eine Intensität $J' = \frac{100 \,.\, 1{\cdot}666\ldots}{20} = 8{\cdot}333\ldots$, und für den Parabolspiegel von Schuckert & Co. $J' = \frac{100 \,.\, 2{\cdot}4666\ldots}{20} =$ $= 12{\cdot}333\ldots$

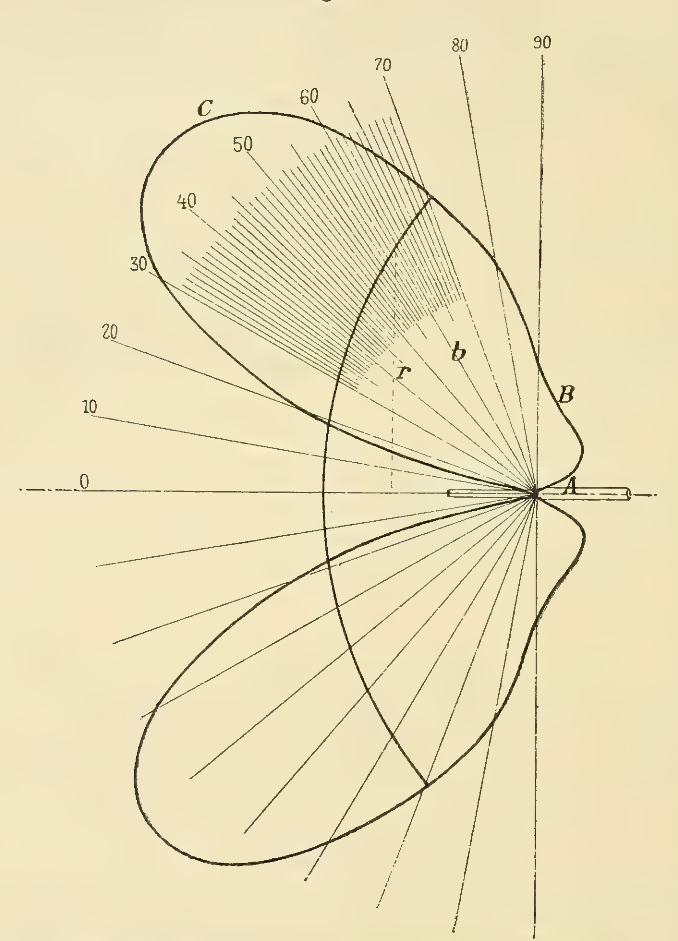
Wenn also bei concentrirtem Licht mit grösserem Leuchtwinkel beim Parabolspiegel hauptsächlich an Grösse des beleuchteten Feldes gewonnen wird, so gewinnt man bei Verwendung von Zerstreuungsgläsern an Intensität, mit welcher das Feld beleuchtet wird, hat also die gleiche Wirkung, als ob die wirksame Fläche des Spiegels vergrössert worden wäre.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass es durchaus nicht gleichgiltig ist, welchen Leuchtwinkel man einem Scheinwerfer gibt, und dass eine Vergrösserung dieses Winkels bis zu gewissen Grenzen einen directen Gewinn (d. h. eine Mehrleistung) bedeutet. Dabei ist vorausgesetzt, dass bei Zunahme des Leuchtwinkels α, „hervorgebracht durch Reduction der Brennweite“, eine Abnahme der Intensität des beleuchteten Feldes nicht stattfindet, dass vielmehr der Einfallswinkel, d. h. der Winkel, unter welchem die Randstrahlen von der Lichtquelle auf den Spiegel fallen und die dem letzteren entsprechende Lichtmenge mindestens im gleichen Verhältnis zunehmen.

Bedeutet in Fig. 2 *A B C* die Lichtintensitätscurve einer Horizontallampe und $f\ (J)$ die aus dieser Curve zu entnehmende Intensität, welche auf ein Flächenelement des Spiegels ausgestrahlt wird, r die Entfernung desselben von der Spiegelachse und b seine Entfernung von der Lichtquelle, so steht die auf die entsprechende Spiegelzone fallende Lichtmenge im Ver-

hältnis $\frac{f(J) \cdot r\pi}{l^2}$. Dies Verhältnis ist für Horizontallampe und Parabolspiegel ein steigendes bis zu einem etwa zwischen 100° und 104° liegenden Einfallswinkel, nimmt von da langsam bis zu 120° und dann schnell ab. Die wirksamste Spiegelfläche liegt zwischen 100° und 104°; die unter einem Einfallswinkel von circa 114° liegende Fläche ist annähernd gleichwerthig mit der unter circa 90° liegenden, so dass von letzterem Einfallswinkel aus eine Vergrösserung desselben auf 114° jedenfalls eine Zunahme der Lichtmenge bedeutet, die grösser ist als sie dem Verhältnisse der Einfallswinkel

Fig. 2.



Ausnützung der Horizontallampe mit dem Parabolspiegel.

entsprechen würde. Da bei gegebenem Spiegeldurchmesser Leuchtwinkel und Einfallswinkel von der Brennweite des Spiegels abhängen und deren Verhältnis innerhalb obiger Grenzen als constant betrachtet werden kann, so wird in diesem Falle mit Vergrösserung des Leuchtwinkels nicht nur das beleuchtete Feld selbst, sondern auch die Lichtintensität desselben vergrössert.

Das bisher Gesagte gilt für den Parabolspiegel bei Verwendung von Horizontallampen, welche mit Vortheil bis zu Einfallswinkeln von 90° herab benützt werden können. Unter 90° ist es besser, eine Lampe zu nehmen,

deren Kohlen mit der Spiegelachse einen Winkel von 60° bilden, dabei die negative dem Spiegel etwas näher zu bringen, wodurch ein Krater erzeugt wird, der seine intensivsten Lichtstrahlen auf den Scheitel und die diesem nächstliegenden Theil des Spiegels ausstrahlt. Ueber einen Einfallswinkel von 90° hinaus nimmt hier aber die Lichtintensität so rasch ab, dass eine Vergrösserung dieses Winkels keine wesentliche Zunahme der Lichtmenge zur Folge haben würde. Aus diesem Grunde eignen sich schrägstehende Lampen nicht gut für Parabolspiegel oder doch nur für solche mit grosser Brennweite; letztere werden aber in der Praxis aus den früher dargelegten Gründen selten Anwendung finden, da man mit deren Annahme gerade die grössten Vortheile des Parabolspiegels aufgeben würde.

Schrägstehende Lampen werden deshalb auf Scheinwerfer mit Spiegeln, deren Construction grosse Brennweiten bedingt, z. B. auf solche mit Mangin-Spiegeln beschränkt bleiben; für Parabolspiegel würde deren Verwendung gleichbedeutend sein mit dem Verzicht auf eine Mehrleistung, welche man ohne jeden Aufwand erhält. F. N.

Die Illumination Berlins am 22. Jänner 1891.

Den ausserordentlichen Aufschwung der elektrischen Beleuchtung in Berlin und, fast möchte ich sagen, auch ihre Popularität und das Vertrauen des Publicums dazu, konnte man recht deutlich am 22. Jänner dieses Jahres beobachten. An diesem Tage feierte Deutschland das Geburtsfest seines Kaisers und die Einwohner der Reichshauptstadt benützten diese Gelegenheit, wie alljährlich, zu einer Illumination. Dieselbe war heuer ganz besonders prächtig ausgefallen, indem das elektrische Licht in einem bisher noch nicht dagewesenen Maassstabe hiebei Verwendung fand. Sehr viele Private und fast alle grösseren Geschäfte, Restaurants und Cafés, hatten sich von den „Berliner Elektricitätswerken“ Illuminationsobjecte installiren lassen, welche des Abends im hellsten Lichterglanze erstrahlten.

Man kann die Leistungsfähigkeit der Berliner Centralstationen und Kabellinien ermessen, wenn man hört, dass an diesem Abende 25.000 Glühlampen von 10 und 16 Normalkerzen blos für die Festfeier in Betrieb gesetzt wurden. Bogenlampen kamen nicht zur Verwendung. Diese enorme Anzahl Lampen, welche mitunter die heikelste Montage erforderten, wurde in wenigen Tagen installirt und auch die grösste Anlage mit 6800 Lampen, die der „Berliner Elektricitätswerke“ an ihrem eigenen, neuerbauten Geschaftshause am Schiffsbauerdamm, wurde in der unglaublich kurzen Zeit von nicht einmal einer Woche betriebsfähig aufgestellt.

Es ist natürlich, dass die eigentlichen Illuminationsgegenstände schon früher entworfen und fertig gemacht worden waren. Hierauf besuchten Acquisiteure die Kunden mit Mustern und Zeichnungen, welchen somit eine reiche Auswahl zur Verfügung stand. Diese sich oft wiederholenden Objecte waren Kronen, Wappen, Adler, Initialen, Sterne u. s. w. Einige Firmen hatten sich aber auch grosse Decorationen eigens herstellen lassen und so ganz besondere Effecte erzielt.

Sämmtliche Einzelnstücke, wie die oben anfgezählten, waren auf folgende Art hergestellt. Die Contour des Objectes wurde aus einem Brette ausgeschnitten und darauf die Zeichnung desselben vorgerissen. Deren Linien waren nun in passenden Abständen mit Glühlampen in allen erdenklichen Farben besteckt. Auf der Vorderseite wurden diese Grundbretter mit weisser Oelfarbe bestrichen, wodurch sowohl gute Isolation als auch schöner Reflex erzielt war. Die Rückseite der Bretter war paraffinirt, da auf ihr die Leitungen lagen. Selbe waren durchgehends aus blanken Kupferdrähten her-

gestellt, soweit sie an diesen Brettern gezogen erschienen. Die Fixirung der Lampen wurde in sehr einfacher Weise erreicht. Die Berliner Elektricitätswerke verwenden ausschliesslich Lampen mit Edison-Fassung. Um nun diese benützen zu können, wurde die zur Fassung passende Schraubenhülse auf einen Kupferdorn gelöthet, welcher durch das Brett durchgesteckt war und von der Leitung an der Rückseite abzweigte.

Diese ganze Anordnung war natürlich ziemlich provisorisch, jedoch kam ein grösserer Schluss nirgends vor. Allerdings war das Wetter an dem Abend der Illumination brillant.

Es waren aber vorsichtshalber einige der Beleuchtungskörper zur Probe mit Wasser begossen worden, ohne dass ein Schluss eingetreten wäre. Die zu diesen Ocjecten benützten Lampen waren meistens ältere 10 Normalkerzen-Lampen, welche mattirt oder in Anilin mit Collodium gefärbt zur Verwendung kamen.

Vielfach sah man auch Reisigguirlanden, aus denen Lampen hervorschimmerten. Hier war der Zuleitungsdraht gleich mit der Guirlande verwunden.

Die einzelnen Lampen waren nicht gesichert, sondern nur die Abzweigungen bipolar. Zu diesem Ende hatte jede grössere Installation ein eigenes Schaltbrett im Hause, die kleineren blos Ausschalter.

Aus der grossen Zahl einzelner bedeutenderer Schaustellungen ist in erster Linie die schon oben erwähnte Installation der Berliner Elektricitätswerke am eigenen Hause hervorzuheben. Selbe gewährte einen fascinirenden Anblick. Das gegenüberliegende Spreeufer war taghell beleuchtet und schon von weiter Ferne gewahrte man einen mächtigen rothen Schein am Firmament. Allerdings brannten hier 6800 Glühlampen zu 16 Normalkerzen. Die Aufgabe, ein Prachtgebäude elektrisch zu illuminiren, konnte nicht glücklicher gelöst sein. Bis in das zweite Stockwerk hinauf waren die Fensterarchitekturen mit weiss mattirten Lampen eingesäumt, während sich an den Gesimsen dunkelrothe Lampenfestons zogen. Am Risalit waren die Säulen mit grünen Lampenkränzen umwunden und davor befand sich ein bis zum Dache reichendes gewaltiges Tableau, einen Giebelbau darstellend, mit Initialen und Geburtsjahr des Kaisers, sowie dem eisernen Kreuz und anderen Emblemben, in verschiedenen Farben leuchtend.

Für dieses Prachtobject waren 19 Stromkreise montirt worden, jeder 25 $Mm.^2$ stark, Zweileitersystem, bipolar gesichert. Abgezweigt waren selbe vom Dreileiterhauptstrassenkabel, was hier sehr gut ging, da sich im Hause eine grosse Centrale befindet.

Weitere grosse Illuminationen boten die Welthäuser Hertzog und Gerson dar; bei ersterem leuchteten 3000, bei letzterem 2000 Lampen. Hertzog besitzt in seinem Hause eine eigene grosse Anlage, welche mit fünf Zuleitungen die Aussenbeleuchtung speiste. Ausserdem war noch dem Strassenkabel Strom entnommen. Sehr schön präsentirten sich auch die Lichtdecorationen am Palais Bleichröder in der Behrensstrasse.

Alle kleineren Installationen aufzuzählen, würde zu weit führen.

Die Organisation für diesen Abend war musterhaft. Bei jedem Object hielt ein Monteur Wache; ausserdem war den Abnehmern genau vorgeschrieben, ob überhaupt und wieviel Strom sie in ihren inneren Anlagen, also im Hause oder Geschäfte, einschalten durften, da die Illumination in den meisten Fällen an ihre Zuleitungskabel angeschlossen waren und man diese nicht überlasten wollte.

So ging alles ohne den geringsten Zwischenfall ab. Ein einziger Bleischutz brannte an einer Strassenabzweigung durch, jedoch war in kaum einer Stunde die Stelle blosgelegt, der Schaden behoben und die Beleuchtung wieder in Stand gesetzt worden.

Schliesslich wird es interessiren, zu hören, wie die Preise sich stellten. Die Berliner Elektricitätswerke berechneten je nach der Ausstattung 2 bis 3 Mark pro fertig montirte Lampe, exclusive Installation am Hause und Betrieb. Dieser Preis darf nicht überhoch erscheinen (wogegen ja auch die starke Abnahme spricht), wenn man die ganz besonders forcirten Betriebsanforderungen und kostspieligen Vorarbeiten berücksichtigt. Die Berliner Centralstationen verfügen jetzt über circa 12.000 HP. Von diesen waren also fast 20% blos für Illuminationszwecke beansprucht, während die übrigen 80% für den normalen Consum, dann für Restaurants und Cafés, die bei dem regen Leben dieser Nacht viel Licht brauchten, sowie für die festlichen inneren Beleuchtungen der Theater und öffentlichen Gebäude gebraucht wurden.

Dass trotz dieser aussergewöhnlichen Verhältnisse alles anstandslos verlief, bietet einen Beweis mehr für die hohe Stufe, auf welcher die Berliner Elektrotechnik steht. Ernst Egger.

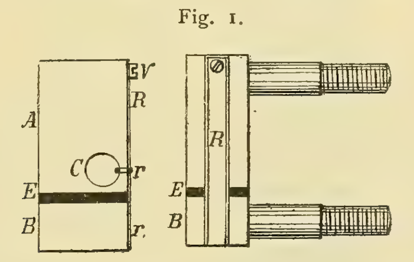
Ein neuer Umschalter für kleinere Telephoncentralen.

Der französische Telegraphencontroleur, Mr. Mandroux, bekannt als Constructeur eines sehr empfindlichen, auf Kabellinien gute Dienste leistenden Relais, dann der am Hughes angebrachten Entladungsvorrichtungen, durch welche der Betrieb der unterseeischen Linie Marseille-Bona (Algier) möglich wurde, hat einen Umschalter für 60 einfache Leitungen hergestellt, der auch für Doppelleitungen eingerichtet werden kann. Sechzig Nummern scheinen Mr. Mandroux diejenige Zahl zu sein, die durch eine Telephonistin noch entsprechend bedient werden kann. Die Einrichtung ist so getroffen, dass 2 bis 5 Tafeln in einer Centrale unter angemessener Bedienung von 300 Abonnenten verwendet werden können.

Bei diesem Umschalter werden folgende Bestandtheile zu unterscheiden sein: 1. Der Conjoncteur; 2. die Stöpsel; 3. eine Unterlagsleiste für diese Stöpsel; 4. Fallklappen; 5. Contactknöpfe: 6. eine Metallschiene für die angedeuteten Zwecke und 7. einen Manipulationsapparat.

Der Conjoncteur (Fig. 1), welcher die Stelle der Stöpsellöcher vertritt, ist folgenderweise construirt: Er besteht aus zwei Messingstücken

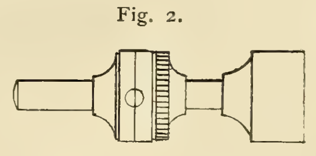
Fig. 1.



A und *B*, welchevon einander durch die Ebonitschicht *E* getrennt sind. Das obere Stück *A* ist durchbohrt durch ein kreisförmiges Loch, in welches der Stöpsel eingesteckt wird; eine Stahlfeder *R* ist durch ein Schräubchen *v* an das Stück *A* befestigt und ihr unteres Ende ruht im gewöhnlichen, also unbenützten Zustand auf *B* und verbindet derart die durch *E* isolirten Messingtheile *A* und *B*. Von der Mitte der Blattfeder *R* geht ein kleines abgerundetes Stiftchen nach dem Loche *C*, so dass, wenn in dieses ein Lochstöpsel eingesteckt wird, die Feder *R* gehoben und der Contact zwischen *A* und *B* gelöst erscheint.

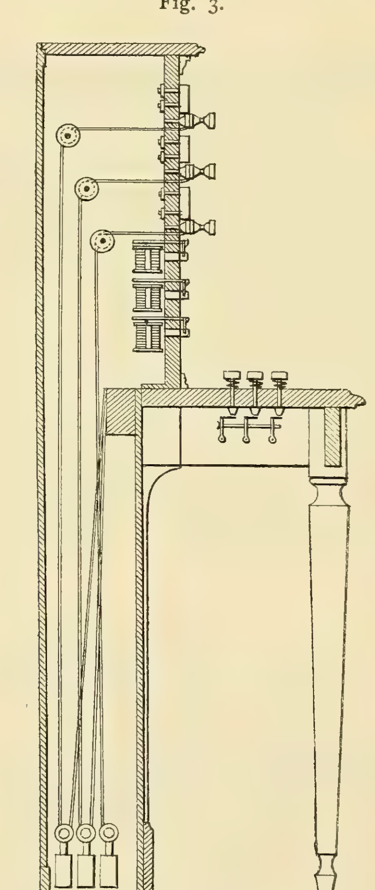
An dem Stöpsel (Fig. 2) ist nichts Besonderes zu bemerken, die Messingspitze ist abgestumpft und von der Handhabe durch eine Hartgummi-Manchette geschieden. Er passt in das Loch *C* und von seinem Messingkörper aus geht die biegsame Schnur, welche an einer an der Hinterwand

Fig. 2.



des Umschalters befindliche Leiste, wohin auch die Abzweigung der Linien zugeführt werden, befestigt ist. Die Fig. 3 stellt die Anordnung der Schnüre und wie sie durch ein kleines Bleigewicht gespannt sind, dar. Die Klappenelektromagnete sind unter den Stöpsellöchern, in denen die Stöpsel stecken,

Fig. 3.



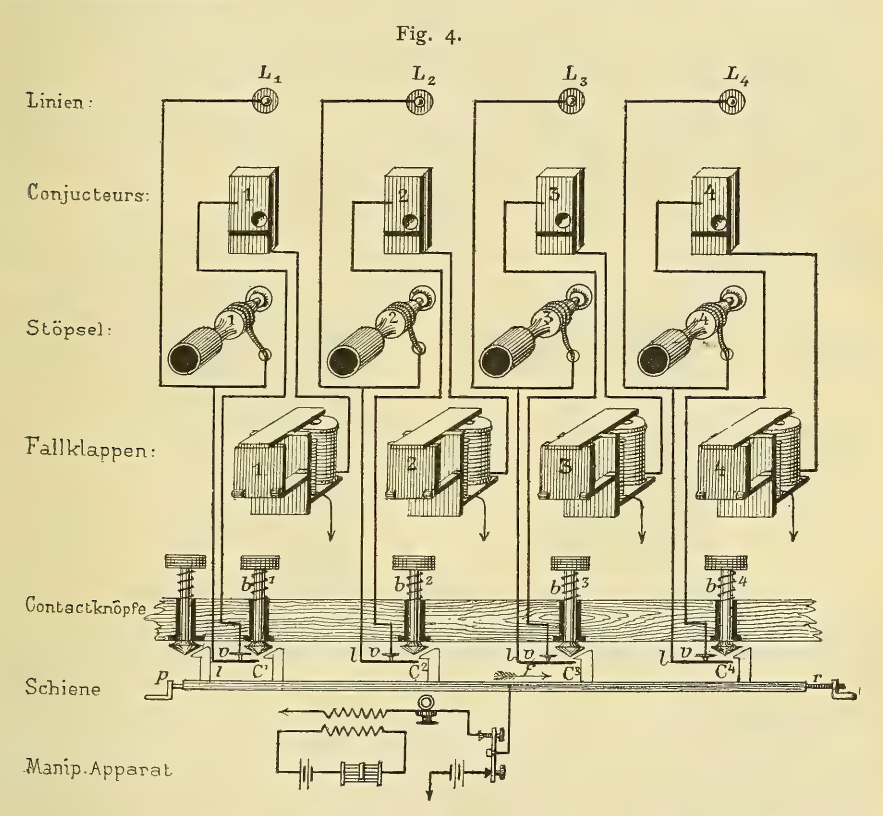
angebracht. Die Länge der Schnüre ist derart bemessen, dass jede derselben zum Einstecken des Stöpsels in ein beliebiges Stöpselloch des eigenen, ja auch in die der näher gelegenen Umschaltetafeln ausreicht.

Ruheleisten oder Schienen dienen zur Aufnahme der Stöpsel, wenn sie nicht gebraucht werden.

Die Klappenelektromagnete weisen gar keine Abweichung von der gewöhnlichen Construction auf.

Die Contactknöpfe dienen nur zur Verbindung jeder einmündenden Linie mit dem Manipulationsapparate. Es gibt deren 61 auf dem horizontalen Vorsprung des Umschalters, 60 sind für die Linien, der 61. aber für Rücksicherung des Mechanismus in den Ruhestand und alle sind voneinander unabhängig. Der Druckcontact oder Contactknopf, um bei der ersten Bezeichnung zu bleiben, ist ein Stift, den eine Spiralfeder von der Tischplatte abhebt, und endigt unten in eine conische Erweiterung, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist. Unterhalb jedes Stiftes b_1 b_2 b_3 b_4 ... ist eine kleine federnde Schiene l, welche auf ein Schräubchen v drückt. Emporgehoben durch die Spirale, macht der Stift keinen Contact mit l, dies geschieht erst, wenn auf den Knopf gedrückt wird, wobei er selbstverständlich von dem Schräubchen v weichen muss.

Fig. 4.



Unter den Reihen dieser Druckstifte läuft die obenerwähnte Metallschiene, durch welche das System eine Neuheit aufweist. Die Schiene ist so montirt, dass sie sich in einer Horizontalebene parallel zur Tischfläche, in welcher die Druckknöpfe eingelassen sind, bewegen kann. Wird die Schiene durch den später zu schildernden Vorgang seitwärts gezogen, so führt die Spirale r dieselbe in die Anfangs- oder Ruhelage zurück,

Drückt man auf einen Contactknopf, so wird diese Schiene sich seitwärts horizontal bewegen; zu diesem Zwecke sind auf der Schiene die Häkchen C_1 C_2 C_3 C_4 befestigt, deren Form zeigt, dass durch den Druck auf den Contactstift in der That eine Seitwärtsbewegung der Schiene erfolgen muss. Die Schiene ist in steter Verbindung mit dem Manipulationsapparat der Telephonistin. Beim Druck auf den Contactknopf häkelt sich der untere conische Theil des Stiftes in das Häckchen C ein und die federnde Schiene l wird, wie erwähnt, vom Schräubchen v abgehoben. Durch den eben beschriebenen Vorgang muss jede früher stattgehabte Verbindung der

Schiene *p r* mit dem Apparat der Telephonistin und irgend einem anderen Contactknopf aufgehoben werden, so dass die Manipulantin nur mit jenem Abonnenten durch ihren Apparat verbunden ist, dessen Contactknopf zuletzt gedrückt wurde.

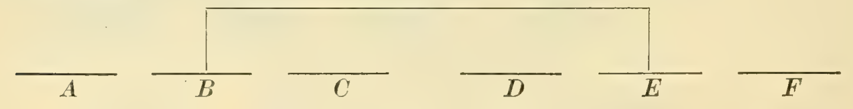
Der 61. Contactknopf dient dazu, um — wenn gar kein Abonnent mit dem Manipulationsapparat mehr verbunden ist — die Schiene vermittelst der Spiralfeder *r* in die Ruhelage rückführen zu lassen.

Die Abonnentenlinie endigt dort, wo die Schnüre aufliegen, somit an dem metallischen Theil der Stöpsel, und eine Abzweigung geht an die federnde Schiene *l*, das Schräubchen *v*, an das *l* aufliegt, führt zum oberen Theil des Conjoncteurs (*A*), der untere (*B*) ist mit dem Elektromagnet, von welchem die Verbindung zur Erde hergestellt ist, geführt. Ruft nun z. B. Abonnent 1, so fällt Klappe 1; die Manipulantin drückt auf Contactknopf 1 und stellt Verbindung zwischen dem Abonnenten und ihrem Apparate her; dieser verlangt 3, sie drückt auf Contact 3, lässt somit den Contact 1 aus und meldet dem Abonnenten 3 durch den Anruf und ein Wort, dass er verlangt wird, worauf durch das blosse Einstecken der Schnur 1 in das Loch 3 die Verbindung zwischen beiden Abonnenten bewirkt ist.

Hierauf drückt man den Rückführungscontact (61); die Schiene wird durch die Feder in die Ruhelage gebracht und die Fallklappe 1 wird wieder aufgehoben, jetzt sprechen 1 und 3 miteinander, der Elektromagnet 1 bleibt, wie aus Fig. 4 ersichtlich, als Mittel zum Schlusszeichen eingeschaltet.

Das System Mandroux ist, wie das von Sinclair, eine Art Einzelnschnur-System, und dient, wie es scheint, vortrefflich dem beabsichtigten Zwecke.

Wenn zu einer Centrale 300 Linien führen, so schlägt Mandroux folgende Einrichtung vor: Es sind 6 Tafeln à 50 Abonnenten.



A, *C*, *D* und *F* haben je 60, *B* und *E* je 30 Abonnenten; die 30 freigebliebenen Stöpsellöcher (Conjoncteurs) von *B* und *E* sind durch 30 Communicationdrähte unter einander verbunden. Während der strengen Arbeitsstunden sind sechs Damen zum Dienste nöthig, in der anderen Tageszeit genügen vier.

Ruft dann ein Abonnent von *A* nach einem solchen von *D*, so wird die Telephonistin von *A* die Telephonistin von *E* vermittelst einer Intercommunication an *B* anrufen und die Letztere wird den Abonnenten von *D* mit dem Conjoncteur verbinden, auf welchem sie selbst von *A* angerufen worden ist, während die Telephonistin von *A* ihren Abonnenten in den Conjoncteur von *B* verbindet, mittelst dessen Druckknopf sie nach *D* gerufen hatte. Aus dem Gesagten erhellt, dass man die Schnur des zweiten von den mit einander verbundenen Abonnenten mit einem dritten und diesen weiter mit einem vierten etc. verbinden kann, was sich für Abgabe von Coursen, für Circulare etc. gut eignen würde.

Lässt man die bewusste Schiene *p r* statt seitwärts sich um eine horizontale Achse, wie eine lange Thürangel, bewegen, so kann die Verbindung zwischen den Häkchen C_1 C_2 C_3 C_4 mit den conischen Enden der Stifte noch wesentlich erleichtert werden, eine Aenderung, welche Mandroux jüngst eingeführt hat.

Transformator „Hedgehog“.

Die Transformatoren haben bekanntlich — je nachdem sie belastet sind — verschiedene Wirkungsgrade.

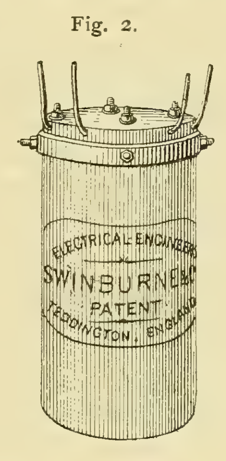
Die Verluste bei diesen Apparaten ergeben sich aus verschiedenen Gründen und Ursachen. Die sogenannten Kupferverluste, welche sich mit dem Quadrate der Stromintensitäten ändern, sodann jene, die aus den Foucault'schen Strömen und aus der sogenannten Hysteresis entspringen; letztere macht sich in den Eisenmassen der Apparate geltend.

Die Foucault'schen Ströme und die Hysteresis bleiben unabhängig von der Beanspruchung des Transformators.

In jenen Apparaten, wo beträchtliche Eisenmassen in's Spiel kommen, kann der durch die Hysteresis bedingte Verlust, gemessen in verschiedenen Tagesstunden und bei wechselnder Belastung, auch den totalen Verlust an Energie, der durch das Kupfer bedingt ist, übersteigen, da dieser letztere ausser den Stunden der vollen Beanspruchung nur ein geringfügiger ist. Dieses Verhalten hat Mr. Swinburne veranlasst, in seinen neuen Transformatoren wenig Eisen anzuwenden, und dieses bildet keinen geschlossenen Kreis, wodurch allerdings ein sehr hoher magnetischer Widerstand im

Fig. 1.

Fig. 2.



Apparat entsteht; um denselben doch einigermaassen zu verringern, wird der Kern an seinen äussersten Enden zurückgebogen, wodurch sich letztere nähern und breiter machen.

Der Bau des Apparates ist folgender: Ein in Form eines Kreuzes gebildeter Kupferstab trägt oben eine Holzscheibe, an welche die Klemmen der beiden Stromkreise befestigt werden. In die Ecken des Kreuzes werden Päckchen oder Bündel von Eisendrähten gestellt, die man durch Seide festhält und isolirt. Um den solchermaassen gestalteten Cylinder wird der secundäre Stromkreis aufgewickelt und rings um denselben werden zwei Lagen Ebonit gelegt.

Hierauf wird der primäre Stromkreis ebenfalls in zwei, durch Ebonit voneinander getrennten Lagen aufgewickelt; dies letztere geschieht darum, damit die Drähte von sehr verschiedenem Potentiale durch eine gute Isolirung getrennt sind. Die Enden der Eisenstäbchen werden dann so umgebogen, dass der Apparat die Form einer Bürste erhält. (Fig. 1.)

Sodann wird der Transformator in eine Umhüllung von Thon, wie in Fig. 2 ersichtlich, gethan, wodurch die Isolation gefördert wird und die Berührung ungefährlicher erscheint.

Stark beanspruchte Transformatoren können auch in Gefässe gethan werden, durch welche Wasser circulirt.

Der Atlas-Accumulator.

Vier Väter eines Kindes! Die Herren: Carl Hering aus Philadelphia, Abdank Abakanowicz, d'Arsonval und Picou aus Paris haben sich zusammengethan, um einen neuen Accumulator zu schaffen, der in seiner äussern Form sehr an die Batterie erinnert, deren sich Sir William Thomson zum Betrieb seines Siphon recorder bedient, an die sogenannte Trogbatterie. Eine Reihe von sieben positiven und sieben negativen Platten ist derart angeordnet, dass je zwei gleichnamige übereinander liegen: obenauf ist eine negative, dann kommen zwei positive, dann wieder zwei negative, im Ganzen drei Paare und die Säule schliesst mit einer positiven Platte, so dass also, wie erwähnt, sieben Paare vorhanden sind. Jede Platte hat abgestumpfte Ecken und ist mit einer ziemlichen Anzahl von Löchern versehen. Diese Blöcke porösen Bleies oder von Bleisuperoxyd bieten bedeutende Festigkeit dar. Der Accumulator ist einer Säule von weissen und schwarzen Butterbroden zu vergleichen, die mit den Butterseiten aufeinander liegen, wo die Butter durch eine dünne Bleiplatte und bezw. eine dünne Schicht durchlöcherten Celuloids dargestellt ist. Der Strom wird dem activen Materiale durch die Bleiplatten zugeführt, welche abwechselnd mit entgegengesetzten Seiten an zwei Stäbe einer Antimon-Bleilegirung befestigt sind. Diese Stäbe sind versehen mit schraubenförmig gewundenen Fäden und Schrauben, auf denen die abgestumpften Ecken der Platten aufruhen. Auch die Zuleitungsstäbe sind Legirungen von Antimon-Blei. Der neue Accumulator hat eine ungemein grosse Capacität (auf das Plattengewicht bezogen), denn man kann demselben 12—20 Ampèrestunden auf 1 Kilogramm Plattengewicht entnehmen. Die Platten können sich beliebig erweitern. Ueber den Wirkungsgrad ist nichts Näheres bekannt geworden, dagegen räth der Miterfinder des Accumutators, Mr. Picou, denselben statt unter gleichbleibender Intensität unter gleichbleibendem Potentiale zu laden; welchen Einfluss dies auf den Nutzeffect (Wirkungsgrad) des Accumulators habe, gedenkt Herr Picou später bekannt zu geben.

Die Ladung unter gleichem Potentiale bietet insoferne ein lebhaftes Interesse dar, als die Raschheit derselben und die Natur der angewendeten Maschine hier in Betracht kommen.

Bei gleich gehaltenem Potentiale kann in der ersten Stunde, wenn 2·3 Volts pro Element genommen wird, 50% der totalen Capacität und in zwei Stunden 75% derselben eingeladen werden. Die ganze Ladung kann in weniger, denn fünf Stunden vollendet sein, während, wenn nicht das Potentiale, sondern die Intensität des Ladestromes gleich oder constant erhalten wird, die Ladung acht, ja sogar zehn Stunden beansprucht. Die auf Gleichspannung construirten Nebenschluss-Maschinen eignen sich zur Erreichung dieses vorzüglichen Ergebnisses viel besser, als die sonst verwendeten Dynamos.

Photo-Elektricität.

In der Sitzung der Londoner Physical society vom 16. Jänner wurde über diesen Gegenstand ein Vortrag gehalten.

Prof. G. M. Minchin setzte sich schon im Jahre 1877 die Aufgabe, eine „Photographie auf grosse Entfernungen" zu Wege zu bringen. Dieses Ziel, durch 14 Jahre verfolgt, ist zwar auch heute noch nicht erreicht, allein so manches Resultat der Forschungen ist auf dem Wege enthüllt worden.

Es werden elektrische Ströme erzeugt durch die Einwirkung von Licht auf Silberplatten, welche mit Collodium oder gelatinöser Emulsion von Bromiden, Chloriden und Jodiden und anderen Silbersalzen überzogen sind. Wenn eine der Platten beleuchtet, die andere aber beschattet ist und die Platten in bestimmte Flüssigkeiten versenkt sind, so entstehen ebenfalls elektrische Ströme. Hiebei kommt es auch auf die Lichtgattung an, mit welcher die Platten bestrahlt werden; so ist besonders das blaue Ende des Spectrums wirksam; die Richtung des Stromes hängt immer von der Belichtung und von

den angewendeten Materialien ab. Immer wirken die Ströme photographisch auf die Platten und die Wirkung ist auf jene Theile eingeschränkt, durch welche die Ströme passiren.

Vergleichsweise starke Ströme wurden erhalten von Platten, die bekleidet waren mit Eosine und Gelatine. Einige Zellen wiesen eine sonderbare Umkehrung auf; die dem Lichte ausgesetzte Platte war in Bezug auf die verdeckte positiv, wurde jedoch fast augenblicklich wieder negativ.

Mr. Becquerel, welcher das Verhalten von Silberplatten studirte, die mit Bromid, Jodid etc. bedeckt waren, stellt die Meinung auf, dass die Polarität der Platte abhängt von der Dicke der Oberflächenschichte. Die elektromotorische Kraft solcher Zellen übersteigt selten den Werth von $1/_{20}$ Volt.

Ungereinigte Zinnfolie - Platten, eingetaucht in gewöhnliches Ablaufwasser, geben einen Strom, wenn die eine belichtet und die andere beschattet wird. Reinigt die Platten und der Effect wird zerstört! Fast immer ist die belichtete Platte anfangs positiv und wird dann negativ; werden verschiedene Theile einer und derselben Platte belichtet, so kann die Stromrichtung willkürlich geändert werden; diese Besonderheiten dürften erklären, warum sich das Zinn nicht dem Volta'schen Gesetze fügt. Die Erscheinungen wurden auch mittelst des Elektrometers studirt. Zinnfolie, welche zur Emballage von Tabak gedient hatte, erwies sich als besonders brauchbar; eine Seite solcher Zinnfolien ist matt, die andere glänzend. Wurden Streifen hievon auf verschiedene Seiten eines Glases geklebt, und zwar so, dass ein Streifen die matte, der andere die glänzende Oberfläche nach aussen kehrte und wurde das Glas in Alkohol eingetaucht und die matte Oberfläche belichtet, so erhielt man ein Element von $1/_{16}$ Volt elektromotorischer Kraft. Wurde die Flüssigkeit mit etwas Salz versetzt, so sank die elektromotorische Kraft. Als Ergebnis der Versuche, welche sich auf Veränderung der Lichtintensität bezogen, zeigte sich das Gesetz, dass das Quadrat der elektromotorischen Kraft proportional sei der Intensität.

Zellen, aus Zinnblättchen hergestellt, zeigen zuweilen ein sonderbares Verhalten; es kommt vor, dass eine solche unempfindlich gewordene Zelle durch einen leichten Stoss ihre elektromotorische Kraft wieder erhält, durch einen zweiten Stoss dieselbe wieder verliert u. s. w. Solche Zellen nennt Prof. Minchin Impulsions-Zellen. Eine solche Platte hat an ihren beiden Enden verschiedenartiges Verhalten aufgewiesen; ein Impuls änderte den elektrischen Zustand der oberen Seite, liess jedoch den des unteren Plattenendes ungeändert. Elektromagnetische Einflüsse machen unempfindliche Platten empfindlich, nicht aber umgekehrt; ein Hertz'scher Oscillator rief die Empfindlichkeit einer unempfindlich gewordenen Zelle auf 81 Fuss Entfernung wieder hervor.

Der Vortragende hat auch Versuche mit Aluminiumplatten, die mit Selen bestrichen und mit anderen unbestrichenen Platten in Flüssigkeiten getaucht worden, gemacht; dieselben sind gegen alle Lichtstrahlen gleich empfindlich und konnte deren elektromotorische Kraft bis auf $1/_2$ Volt gesteigert werden, ja sogar $2/_3$ Volt wurde erreicht. Die belichtete Platte wird negativ; fünfzig solche hintereinander geschaltet, gaben eine elektromotorische Kraft von etwa 40 Volt und konnte mit denselben ein Wecker in Thätigkeit und eine Glühlampe entzündet werden. Zum Schlusse hob Prof. Minchin hervor, dass mittelst solcher Zellen in der Photometrie, in der Tele-Photographie und in der Ausnützung der Sonnenstrahlung Fortschritte gemacht werden können.

Der Schutzzoll in der Elektrotechnik.

Gute, billige Waare bietet sich selbst Schutz gegen die Concurrenz, die von Aussen kommen könnte, das ist ganz richtig; allein es ist dies eine Regel, welche zuweilen mehr Ausnahmen zulässt, als es Fälle gibt, durch die sie bestätigt wird. Jedenfalls leidet diejenige Industrie am allerstärksten von ausländischer Concurrenz, wo die Vorliebe für das Fremde fast die einzig unbestrittene gemeinsame Eigenschaft der Bewohner desselben Staates bildet, und das ist ohne Zweifel in Oesterreich der Fall. England, dessen Productions- und Transportmittel ihm neben anderen günstigen Umständen den Kampf gegen fremde Waare leicht machen, besitzt auch in dieser Beziehung einen unbezwinglichen Nationalstolz; ebenso wacht Nord-Amerika, Deutschland, die Schweiz und Italien eifersüchtig darüber, dass die aufstrebende Elektrotechnik der Unterstützung aller maassgebenden Factoren des Inlandes theilhaft werde. Auch in Ungarn wird bekanntlich eine das Fremde bannende Regierungspolitik in zielbewusster Weise geübt, nur in Oesterreich besitzen wir einen solchen Schutz beinahe in keiner Richtung. Diese Thatsache hat bereits Manches zur Folge gehabt, was im Interesse der heimischen Industrie und auch des heimischen Erfindungsgeistes besser unterblieben wäre.

Hoffentlich wird beim Abschlusse der Handelsverträge, der sich in nächster Zeit vollziehen soll, auch auf jene Posten Rücksicht genommen, welche hier in Frage kommen.

Von einem gegen die anderen Länder geführten Kampf um den Export kann vorläufig in Oesterreich nicht die Rede sein; wir können weder nach Deutschland, noch nach Frankreich oder England oder sonstwo hin exportiren, da unsere bekannt hohen Eisenbahn-Frachtpreise jeden Gedanken an solche Concurrenz ausschliessen. Den Kampf um den Orient aber machen uns, wie wir

aus der Concurrenz um die Beleuchtung in Sophia gelernt, nur unsere billigen Angebote möglich und erfolgreich: ein Schutz zur Erleichterung solcher Concurrenz würde uns auch diesfalls sehr wohl thun.

Wir waren auf den Gedanken, Obiges auszusprechen, bereits längere Zeit gekommen; den nächsten Anlass zu diesen Auslassungen gab aber Mr. Sciama, der commercielle Leiter des ehemaligen Hauses Breguet, durch seine Eingabe an das Syndicat der französischen Elektrotechniker. Er erinnert uns daran, dass unsere Industrie noch schutzbedürftiger ist als die französische.

Die Franzosen sind schrecklich theuer; auch das hat die oberwähnte Concurrenz um Sophia dargethan, und wenn sie das Recht geltend machen, ihren Markt vor ausländischer Concurrenz zu behüten, so müsste ein Land, wie Oesterreich, das unter ungünstigeren Verhältnissen und so viel billiger producirt als wie Frankreich, um so viel mehr Recht und Pflicht haben, seine Industrie der Huth der maassgebenden Factoren zu empfehlen.

Reparirte Glühlampen.

Vor einigen Jahren, wo noch der Preis der Glühlampen ein hoher und ihre Lebensdauer eine kurze war, suchten mehrere Elektriker eine vernünftige Methode, um schadhaft gewordene Glühlampen wieder betriebsfähig zu machen; als Repräsentanten dieser Industriellen besitzen wir in Oesterreich die rühmlich bekannten Herren von Bernd, Besitzer einer Glühlampen-Fabrik in Wr. Neustadt und Unternehmer einer elektrischen Beleuchtungsanlage für die dortige Braugesellschaft. Als später der Preis der Glühlampen sank und ihre Lebensdauer im Allgemeinen durch eingeführte Verbesserungen verlängert worden war, da scheint das erwähnte Verfahren nicht mehr in steter Uebung geblieben zu sein; wir haben davon nichts mehr gehört. Gegenwärtig hat sich die Société de l'incandescence de Paris die Erfindung eines Mr. Pouthonier patentiren lassen, welche das besprochene Ziel trotz der beregten Verhältnisse in Preis und Dauer dennoch als erstrebenswerth erscheinen lässt, besonders wenn sie auf Lampen von hoher Leuchtkraft, wie es z. B. die Sunbeam-Lampen sind, angewendet wird.

Nach dem „Electricien" besteht das Verfahren in Folgendem:

Der Glasbläser macht an der schadhaft gewordenen Lampe — am Gipfel des Glases — eine Oeffnung, durch welche ein neuer Kohlenfaden eingeführt werden kann.

Hierauf wird durch eine Arbeiterin der Kohlenfaden hart über den Platinelektroden abgeschnitten, und zwar mittelst einer besonderen Zange. Hierauf wird die Lampe durch eine zweite Arbeiterin auf einen Bügel derart gesetzt, dass ihre beiden Platinansätze mit Stromzuführungen in Verbindung treten, und wird mit einer Kohlenwasserstoff-Flüssigkeit gefüllt; sodann wird der neue Kohlenfaden derart eingeführt, dass die etwa 1 Mm. lang verbliebenen Theile des entfernten Kohlenfadens mit dem neuen in Berührung kommen. Lässt nun die Arbeiterin Strom eintreten, so wird die Flüssigkeit zersetzt; der Wasserstoff steigt durch die Flüssigkeit in Gasform auf und der Kohlenstoff bewirkt eine Schweissung der Rudimente des alten mit dem Bügel des neuen Kohlenfadens. Darauf wird dieselbe Operation an der anderen Eintrittsstelle des Kohlenfadens wiederholt, und zwar unter Umkehrung der Stromrichtung. Jetzt wird die Glasglocke gereinigt und der Glasbläser schmilzt nun am oberen Ende eine Röhre an, die es ermöglicht, die Evacuirung auf bekannte Weise vorzunehmen. Eine amerikanische Unternehmung soll die Patente erworben haben und will dieselben in den Vereinigten Staaten in grossem Maassstabe ausbeuten.

J. K.

Die erste elektrische Beleuchtungs-Anlage in Bosnien.

Die elektrische Beleuchtungs-Anlage des Usora-Bahnhofes bei Doboj umfasst 24 Glühlampen zu 16, dann zwei zu je 25 und 2 Differenzial-Bogenlampen, regulirbar bis zu 2000 Kerzenstärken.

Die Hauptleitung für die Glühlampe besteht aus fünf, die Bogenlampenleitung des grösseren Widerstandes wegen, aus 3 Mm. starkem, blankem Kupferdrahte. Für die Abzweigungen von der 5 Mm. Hauptleitung bis zu den Gebäuden wurde 2 Mm. starker Kupferdraht verwendet. Für die Einführungen von diesem Drahte in die Ubicationen ist ein gut isolirtes und getheertes Kabel mit einer 1 Mm. starken Kupferader benützt worden. Die Verbindung zwischen den Lampen und dem letzteren Leitungsmittel besteht aus flexiblen, ebenfalls gut isolirten zweiadrigen Kabelschnüren. Ein Theil der Lampen ist je nach dem Zwecke, an gusseisernen bronzirten Wandarmen, die in einem Winkel von 45° abgebogen sind und verzierte Glasglocken tragen, befestigt. Drei Locale sind mit sogenannten Gehängen, während der Maschinenraum mit einer Lampe mit Reflector und die Schlosserwerkstätte mit einer verschiebbaren Lampe versehen ist. Geradezu imposant ist die Beleuchtung des Salons im Wohngebäude. Derselbe ist mit einem dreiarmigen, vernickelten und hübsch gearbeiteten Luster ausgestattet. Aus den blaunuancirten, mit eingeschliffenen Ver-

zierungen versehenen Tulpen werfen drei Glühlampen ihr schönes, weisses Licht über den ganzen Raum.

Die Bureaux haben verstellbare und tragbare Lampen erhalten. In einem Verschlage neben den Mühlgängen befindet sich die elektrische Maschine. Dieselbe ist eine Dynamomaschine für gleichgerichteten Strom, liefert 120 V.-A. und stammt aus der elektrotechnischen Werkstätte der Gebrüder Gmür in Schännis (Schweiz), welche Firma in dieser Richtung anerkannt gute und solide Arbeit liefert.

Der Dynamo wird indirect von dem von diesem Raume 20 Mtr. entfernten ziemlich exact arbeitenden Locomobil in Bewegung gesetzt und macht 1450 Touren pro Minute. Ferner befinden sich daselbst die Bleisicherungen, Rheostate, Umschalter und Messinstrumente zur Sicherung der Anlage, Regulirung und Messung des die Anlage durchfliessenden Stromes. Die Beleuchtung ist eine sehr befriedigende und wird es auch in Zukunft bleiben, nachdem bei der Installirung die grösstmöglichste Vorsicht in jeder Richtung zur Anwendung gelangte.

Jedem, der sich für diesen Zweig der Elektrotechnik interessirt, kann die Besichtigung dieser gemischten Beleuchtungsanlage auf das Wärmste empfohlen werden.

Die Installationskosten belaufen sich auf ca. 1500 fl., die jährlichen Instand- und Erhaltungskosten aber nur auf 130—150 fl. Demgegenüber würde die Beleuchtung mit Petroleum minimal gerechnet, das Vierfache kosten. Und dabei muss noch in Betracht gezogen werden, welche geringe Lichtfülle das letztere Beleuchtungssystem ergibt und welch' grosse Anzahl von Petroleumlampen erforderlich wären, wenn derselbe Effect, wie mit der elektrischen Beleuchtung erzielt werden sollte. Möchten doch bald die Vorurtheile gegen die elektrische Beleuchtungsart schwinden, denn sie ist nicht nur sehr ergiebig, sondern auch und besonders in jenen Fällen, in welchen der Betriebsmotor tagsüber zur Verrichtung anderer nutzbringender Arbeitsleistungen verwendet werden kann, leicht amortisirbar. Otto Flatz.

Rankin Kennedy's neues Vertheilungs-System.

Wenn Jemand behauptet, dass in der Elektrotechnik bereits ein Stadium erreicht sei, wo sich der Unternehmer, der Consument u. s. w. einem gewissen ruhigen behaglichen Genusse des Erreichten hingeben kann, so straft ihn die Praxis täglich Lügen; die Uebertragung von 300 Pferdekräften mittelst eines Stromes von 30.000 V. Spannung auf einem erbsendicken Draht, sowie das Vertheilungssystem Kennedy's belehren uns, dass wir Unerwartetes noch immer in Hülle und Fülle vor uns haben. Ueber die erstgenannte Thatsache geben unsere Vereins-Nachrichten eine Schilderung; über Kennedy's System berichtet „Electrical Review" Folgendes: Dieses System vereinigt die Vortheile der Gleichstrom-Anlagen mit jenen der Wechselströme. Es werden zweierlei elektromotorische Kräfte erzeugt und gelangen die Ströme in zwei Leitungspaaren zur Vertheilung. Gelangen beide gleichzeitig zum Gebrauch, so erhält man einen, um etwa 14% vom gleichgerichteten abweichenden Strom, welcher Accumulatoren laden, Secundär-Generatoren betreiben u. A. m. leisten kann. Bei Benützung blos eines Leitungspaares gelangt ein Transformator mit offenem Magnetkreis, und somit der Wechselstrom allein, zur Verwendung. An die Beschreibung des Systems knüpft „E. R." eine Kritik derselben, welche uns ebenso nebelhaft scheint, wie die Beschreibung selbst und meint, eine Anlage dieses neuen Systems sei nicht wirksamer, als eine combinirte Gleich- und Wechselstrom-Anlage mit gemeinsamer Rückleitung.

Das Board of Trade Comité in England und die elektrischen Einheiten.

Das „Board of Trade" will einige, sehr wichtige Beschlüsse, betreffend die Energiemessung, sei dieselbe durch Gleich- oder durch Wechselströme hervorgebracht, zur Besprechung dem „Electrical standard Comité" unterbreiten.

Wir heben von diesen Sätzen nur die charakteristischen heraus, indem wir bemerken, dass die sich ausbreitende Praxis den Ausbau des im Jahre 1881 in seinen Grundlagen durchgeführten Systems erheischt und dass wohl auch die Aemter anderer Länder Ursache hätten, sich mit der Angelegenheit, die hier in Rede steht, zu befassen:

1. Eine neue Benennung der Einheitsmaasse sei wünschenswerth.

2. Die Grössen, auf welche die elektrischen Einheitsmaasse sich gründen, sind: der Centimeter, das Gramme und die Secunde.

3. Das Grundmaass des Widerstandes sei Ohm genannt und sein Werth soll 1.000,000.000mal der, des auf Centimeter und Secunde bezogenen sein.

4. Es soll dieses Widerstands-Grundmaass einem unveränderlichen elektrischen Strome den Widerstand einer Quecksilbersäule darbieten, von 1 Quadratmillimeter

Querschnitt, von 106·3 Centimeter Länge bei der Temperatur des schmelzenden Eises.

5. Der Werth der British association Einheit sei dadurch bestimmt, dass dieselbe mit 0·9866 Ohm angenommen sei.

6. Ein wirklicher Etalon, in solidem Metall ausgeführt und geaicht durch die Vergleichung mit der British association Einheit, sei zu verfertigen.

7. Für den Fall des Verlustes, der Zerstörung oder Beschädigung sollen mehrere Copien dieses Grundmaasses angefertigt werden.

8. Das Grundmaass der Stromeinheit heisse Ampère und betrage 0·1 der auf Centimeter, Gramme und Secunde gegründeten Einheit.

9. Ein Strom, welcher eine Silbernitrat-Lösung, in welcher auf 100 Gewichtstheile Wasser 15—20 Theile Silbernitrat enthalten sind, 0·001118 Gramme Silber pro Secunde niederschlägt, ist ein Ampère.

10. Ein Wechselstrom von 1 Ampère wird so vorgestellt, dass die des Zeitmittels des Quadrates seiner Intensität, gemessen in Ampères, gleich sei der Einheit.

11. Ein Instrument, welches auf dem Princip der Waage beruht, und durch geeignete Anordnung die Anzeigen der Stromwirkung durch ein bekanntes Gewicht darbietet, sei der Etalon des Elektricitätszählers für 1 Ampère — möge der Strom ein gleichgerichteter oder Wechselstrom sein.

12. Die Einheit des elektrischen Druckes sei das Volt, d. i. jener Druck, der, an den Enden eines Widerstandes von 1 Ohm ausgeübt, in diesem Leiter die Stromstärke von 1 Ampère erzeugt.

Punkt 13 bestimmt das Verhältnis der Klemmenspannung in einem Clark Element bei 62° Fahrenheit zu der obdefinirten Spannungs- oder Druckeinheit.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891.

Dem Vorstande der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung ist durch königlichen Erlass vom 28. Jänner auf Antrag der Staatsministerien des Innern und der Finanzen die Genehmigung zur Ausgabe von 120.000 Antheilscheinen zu Mk. 10 ertheilt worden, deren jeder ein Lotterielos à Mk. 5 und 10 Eintrittskarten im Nennwerthe von je Mk. 1 zur Ausstellung enthält. Die sämmtlichen Lose werden am 2. November d. J. gezogen und sind mit Geldpreisen von Mk. 100.000, 50.000, 20.000, 10.000, 5000 etc. bis zu Mk. 10 herunter ausgestattet. Im Ganzen entfallen Treffer auf 4170 Lose. Die Gewinne werden vom 1. December an ohne Abzug bei der Deutschen Vereinsbank in Frankfurt ausbezahlt. Die Antheilscheine bezw. Lose dürfen im Bereiche der ganzen preussischen Monarchie vertrieben werden. Andere Eintrittskarten zur Ausstellung sollen — von einzelnen Tagen mit ermässigten Preisen abgesehen — überhaupt nicht ausgegeben werden. Auch sollen Dauer- oder Abonnementskarten nicht eingeführt werden.

Zwischen dem Vorstande der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. und dem Director des Berliner Victoriatheaters, Herrn Emil Litaschy, ist dieser Tage ein Vertrag abgeschlossen worden, in dessen Folge Herr Litaschy in dem grossen im Bau begriffenen Ausstellungstheater während der ganzen Dauer der Ausstellung täglich die Veranstaltung zweier Vorstellungen übernimmt. Es sollen zwei ganz neue Pantomimen mit Ballet aufgeführt werden, welche die Entwickelung und den Triumph der Elektricität zum Vorwurfe haben. Das ganze Theater- und Balletpersonal des Victoriatheaters soll an der Ausführung dieser Darbietungen theilnehmen. Die grossartigsten Licht- und Bühneneffecte sollen gezeigt werden. Die Bühneneinrichtung wird von Herrn Obermaschinenmeister Lautenschläger in München durch die Firma L. A. Riedinger in Augsburg hergestellt, die gesammte Beleuchtungsanlage durch die Herren Schuckert & Co. in Nürnberg als Ausstellungsobject geliefert werden.

Man schreibt uns: Das grosse Panorama „Einfahrt eines Norddeutschen Lloyddampfers" in den Hafen von New-York von Petersen wird auf der elektrischen Ausstellung in Frankfurt ausgestellt werden. Dasselbe wird elekrisch beleuchtet werden und den Besuchern Gelegenheit geben, auch die innere Einrichtung eines Lloyd-Steamers, den Damensalon, Cajüten der verschiedenen Classen mit ihrer vollen Einrichtung etc. nicht im Bilde, sondern in wirklicher Nachbildung zu besichtigen.

Zur elektrischen Beleuchtung in Breslau.

Die Commission zur Ueberwachung der Errichtung einer Centralanlage für elektrische Beleuchtung hat nunmehr für die Lieferung von elektrischem Strom die Bedingungen festgesetzt. Hiernach erfolgt die Ausgabe von elektrischem Strom zur Beleuchtung und Arbeitsübertragung ununterbrochen während der Tages- und Nachtstunden, soweit nicht Natur- oder sonstige unvermeidliche Ereignisse hindernd eintreten. Im Falle einer Störung in der Stromausgabe stehen dem Abnehmer Ansprüche auf Entschädigung nicht zu. Anträge auf Herstellung neuer Anlagen, auf Vornahme von Abänderungen, Ausbesserungen und Erweiterungen bestehender Einrichtungen, wie auf Lieferung von elektrischem Strom sind

unter Benützung der vom Bureau des Elektricitätswerkes zu erlangenden Formulare schriftlich bei diesem zu stellen. Ist der Besteller nicht Eigenthümer des betreffenden Grundstückes, so sind die Anmeldungen mit einer dieselbe genehmigenden Erklärung des Eigenthümers zu versehen. Anträge auf Herstellung neuer Anlagen werden nur so weit berücksichtigt, als dies die Leistungsfähigkeit des Elektricitätswerkes zulässt. Die Herstellung der Anschlüsse, vom Strassenkabel bis zum Elektricitätsmesser reichend, ebenso die Vornahme von Ausbesserungen und Abänderungen an diesen Anschlüssen erfolgt ausschliesslich durch das Elektricitätswerk. Die Kosten hierfür, soweit sie sich auf den vom Strassenkabel bis zur Hausfront reichenden Theil beziehen, werden für Diejenigen, welche bis zum 1. Jänner 1892 den Anschluss an die jetzt bereits gelegten Strassenkabel beantragen, von der Stadt übernommen. Bei später eingehenden Anmeldungen erfolgt der Anschluss an die Strassenkabel durch das Elektricitätswerk auf Kosten des Antragstellers. Die Zweigkabel bis zur Hausfront gehen mit ihrer Legung in das Eigentum der Stadtgemeinde über und werden dafür von derselben fernerhin unterhalten. Es bleibt vorbehalten, die genannte Vergünstigung bei späterer Ausdehnung des Kabelnetzes gleichfalls Denjenigen zu gewähren, welche binnen einer im einzelnen Falle alsdann zu bestimmenden Frist den Anschluss beantragen.

Die hinter dem Elektricitätsmesser liegenden Inneneinrichtungen und die Ausbesserung, Abänderung und Erweiterung dieser Theile mit Ausnahme der Glühlampenlieferung dürfen nur nach vorheriger schriftlicher Anmeldung beim Elektricitätswerk durch solche anerkannt leistungsfähige Unternehmer ausgeführt werden, die vom Magistrat hierzu ermächtigt sind und sich verpflichtet haben, die im Amtszimmer des Elektricitätswerkes zur Einsichtnahme ausliegenden Bedingungen über die Herstellung elektrischer Anlagen gewissenhaft zu beachten. Dem Elektricitätswerke ist zur Vornahme der erforderlichen Controle während der Ausführung und Annahme der fertiggestellten Anlage zuvor von dem Beginn und später von der Beendigung der Arbeiten schriftlich Anzeige zu machen, auch dem von ihm hierzu beauftragten Beamten der Zutritt zu den in Betracht kommenden Räumlichkeiten unweigerlich zu gestatten. Entspricht die Anlage nicht den Bedingungen, so kann ihr Anschluss an das städtische Kabelnetz bis zu ihrer ordnungsmässigen Herrichtung verweigert werden. Durch die vom Elektricitätswerke aus geübte Ueberwachung und Prüfung der Anlage wird der ausführende Unternehmer seinen Verpflichtungen gegen den Auftraggeber, bezw. Stromabnehmer hinsichtlich der vorschriftsmässigen und tadellosen Ausführung seiner Arbeiten und Lieferungen in keiner Weise enthoben. Das Elektricitätswerk übernimmt eine Verantwortung nicht. Für die Controle und Abnahme der von einem Unternehmer hergestellten Anlage einschliesslich erstmaliger Aufhängung und Einstellung des Elektricitätsmessers, sowie einschliesslich des erstmaligen Anschlusses der Inneneinrichtung an die von der Strasse in das Haus führenden Kabel ist eine Grundgebühr von 30 M., sowie ausserdem eine Abgabe von 0·40 M. für jede eingerichtete Glühlampe und 4 M. für jede Bogenlampe zu entrichten. Für andere als Lichtanlagen wird neben jener Grundgebühr ein von der aufgewendeten Zeit abhängiger Betrag erhoben, der jedoch für jede eingerichtete Pferdekraft oder deren Gleichwerth 4 M. nicht übersteigen darf. Ebenso wird die Abnahme von Erweiterungs- und Abänderungsarbeiten nach Maassgabe der aufgewendeten Zeit unter Wegfall jedoch der Grundgebühr und unter Festsetzung der angeführten Einheitspreise als zulässige Höchstbeträge berechnet.

Die Elektricitätsmesser werden in der Regel den Abnehmern gegen Empfangsbescheinigung leihweise überlassen und bleiben Eigenthum des Elektricitätswerkes. Auf Antrag ist es den Abnehmern jedoch gestattet, die Elektricitätsmesser von dem Elektricitätswerke käuflich zu erwerben. Dem Elektricitätswerke allein steht die Entscheidung über die Grösse, die Art und den Aufstellungsort des zu verwendenden Elektricitätsmessers zu. Auf Verlangen des Elektricitätswerkes sind die Elektricitätsmesser auf Kosten der Abnehmer mit einem verschliessbaren Schutzkasten zu umgeben. Die Kosten der Unterhaltung und Ausbesserung der leihweise überlassenen Elektricitätsmesser trägt das Elektricitätswerk. Sofern jedoch durch Verschulden des Abnehmers, seiner Angehörigen oder Angestellten eine Ausbesserung verursacht wird, ist der Abnehmer zur Erstattung der entstehenden Kosten verpflichtet. Hat ein solches Verschulden die gänzliche Gebrauchsunfähigkeit des Elektricitätsmessers zur Folge, so hat der Abnehmer den Wert des Messers zu bezahlen. Ob ein Verschulden vorliegt, entscheidet das Elektricitätswerk unter Ausschluss des Rechtsweges. Die Ausbesserung und Aichung der von den Abnehmern eigenthümlich erworbenen Elektricitätsmesser darf nur durch das Elektricitätswerk bewirkt werden. Die entstehenden Kosten trägt der Abnehmer.

Der Preisberechnung der verbrauchten Elektricitätsmenge liegt die vom geaichten Elektricitätsmesser registrirte Ampère-Stunde zugrunde. Nur ausnahmsweise kann elektrischer Strom auch ohne Benützung von Elektricitätsmessern abgegeben werden. Der zu Beleuchtungszwecken benützte elektrische Strom wird per Ampère-Stunde mit 8 Pf. berechnet. Hiernach stellt sich der Preis pro Brennstunde einer 10kerzigen Glühlampe auf ungefähr 2·6 Pf., einer 16kerzigen Glühlampe auf 4·2 Pf., einer 25kerzigen Glühlampe auf 6·5 Pf., einer 35kerzigen Glühlampe auf 9·5 Pf., einer 6 Ampère-Bogenlampe auf ungefähr 27 Pf., einer 8 Ampère-Bogenlampe auf 36 Pf. und einer 10 Ampère-Bogenlampe auf ungefähr 45 Pf. Hierbei ist bezüglich der Bogenlampen Voraussetzung,

dass stets eine gerade Anzahl derselben benützt wird, weil eine einzelne Bogenlampe ebensoviel Strom wie zwei, drei ebensoviel wie vier etc. verbrauchen. Ausser dem genannten Preise, auf den bei durchschnittlich längerer Benützung der Lampen die nachstehend angegebenen Rabatte gewährt werden, haben die Abnehmer für jede in ihrem Hause eingerichtete Glühlampe eine Gebühr von 4 M., für jede Bogenlampe von 15 M. jährlich zu entrichten. Ausgenommen hiervon sind diejenigen Lampen, welche vermöge geeigneter Umschalt-Vorrichtungen nur abwechselnd mit anderen zu benützen sind, derart, dass die Gebühren nur für diejenigen Lampen in Betracht kommen, die gleichzeitig bei einem und demselben Abnehmer brennen können. Die Rabatte auf gelieferte Strommenge betragen bei jährlich durchschnittlichem Verbrauch jeder der bei einem und demselben Abnehmer eingerichteten Glühlampen von mindestens 400 Ampère-Stunden (d. h. ca. 750 Brennstunden einer 16kerzigen Glühlampe) 2½ %, von 500 Ampère-Stunden (940 Brennstunden) 5 %, von 600 Ampère-Stunden (1130 Brennstunden) 7·5 %, von 700 Ampère-Stunden (1320 Brennstunden) 10 %, von 800 Ampère-Stunden (1510 Brennstunden) 12·5 %, von 900 Ampère-Stunden (1700 Brennstunden) 15 %, von 1000 und mehr Ampère-Stunden (1890 Brennstunden einer 16kerzigen Glühlampe) 17·5 %. Bei der Rabattberechnung werden je zwei bei einem Abnehmer eingerichtete sechs Ampères-Bogenlampen, gleich 11 Glühlampen, je zwei Stück 8 Ampères-Bogenlampen, gleich 15 Glühlampen, je zwei Stück 10 Ampères-Bogenlampen gleich 19 Glühlampen u. s. w. gesetzt. Der zu anderen als Beleuchtungszwecken benützte elektrische Strom wird durch besondere, getrennt aufzustellende Elektricitätsmesser gemessen und für je 100 Volt-Ampère-Stunden mit 3·4 Pf. berechnet. Hiernach stellt sich die gelieferte Pferdekraftstunde auf rund 25 Pf. Rabatte werden hierauf nicht gewährt.

Die Glühlampen sind solche mit Edison-Gewinde oder mit Siemens'schen Bayonettverschluss. Dieselben dürfen nur vom städtischen Elektricitätswerke zu dem jeweilig vom Magistrat festzusetzenden Preise bezogen werden. Das Elektricitätswerk leistet dafür Gewähr, dass das von ihm ausgegebene Glühlampenmaterial in Bezug auf Stromverbrauch den nach dem jeweiligen Stande der Elektrotechnik als berechtigt anzuerkennenden Anforderungen entspricht. In der Regel, d. h. bei ordnungsmässigem Gebrauche, werden die Glühlampen vom Elektricitätswerke unentgeltlich ausgewechselt, ebenso wird auch unter gleicher Voraussetzung die von Zeit zu Zeit nothwendige Reinigung des inneren Triebwerkes der Bogenlampen ohne Kosten für die Lichtabnehmer vom Elektricitätswerk bewirkt. Die Auswechselung geschieht in den Amtsräumen des Elektricitätswerkes gegen Rückgabe der abgenützten Glühlampen, und zwar spätestens, wenn deren Kohlenfaden durchgebrannt oder deren Leuchtkraft um 20 % gegen die normale sich vermindert hat. Glühlampen, die durch Verschulden des Abnehmers, seiner Angehörigen oder Bediensteten unbrauchbar geworden sind, werden dagegen nur auf Kosten des Abnehmers durch das Elektricitätswerk ersetzt. Ebenso werden nicht sachgemäss behandelte Bogenlampen nur auf Kosten des Abnehmers gereinigt. Ob die Behandlung eine ordnungsmässige war, entscheidet allein das Elektricitätswerk. Ueber die Zulässigkeit der Auswechselung von Lampen von bestimmter Gattung gegen solche von anderer Gattung wird auf Grund schriftlichen Antrages nach Maassgabe des Ausfalles der Prüfung über die an Ort und Stelle vorhandene Einrichtung entschieden. Glühlampen, die der Abnehmer zur Reserve bereithalten will, hat er vom Elektricitätswerk käuflich zu erwerben. Die zum Betriebe der Bogenlampen erforderlichen Kohlenstäbe hat der Abnehmer von dem Elektricitätswecke zu dem jeweilig vom Magistrate zu bestimmenden Preise zu beziehen.

Für jede von dem Elektricitätswerk zu übernehmende Arbeit oder Lieferung (einschliesslich Abgabe von elektrischem Strom) ist von dem Abnehmer eine genügende Sicherheit zu leisten. Die Rechnung über verbrauchten elektrischen Strom, sowie über Kohlenstäbe wird den Abnehmern in der Regel monatlich zugestellt, dagegen wird die jährliche Lampengebühr in Vierteljahrsraten im Voraus eingezogen. Sämmtliche Rechnungen sind innerhalb acht Tagen zu berichtigen. Die mit der Ablesung der Elektricitätsmesser Beauftragten sind verpflichtet, den Abnehmern auf Verlangen den beobachteten Stand des Messers mitzutheilen. In Fällen, in denen der Messer nachweislich falsch gegangen ist oder ausser Betrieb gesetzt werden musste, wird der muthmaassliche Verbrauch nach dem in derselben Zeit des Vorjahres stattgehabten Verbrauch unter billiger Berücksichtigung der Angaben des Abnehmers durch das Elektricitätswerk festgestellt. Ist an der in Betracht kommenden Stelle zu dieser Zeit des Vorjahres nicht bezogen worden, so wird der Ermittelung des Verbrauchs die in den Tagen nach und vor der beobachteten Unregelmässigkeit nachweislich benützte Strommenge zugrunde gelegt. Etwaige Rabattvergütungen kommen in der Regel am Schlusse des Etatsjahres in Abzug. Wird die Benützung von elektrischem Strom mit Ablauf des Etatsjahres nicht mehr gewünscht, so ist mindestens drei Monate zuvor dem Elektricitätswerke davon schriftliche Anzeige zu machen. Anderenfalls laufen, vorbehaltlich der Dispensation durch den Magistrat die Lampengebühren bis zum Schluss des nächsten Etatsjahres weiter. Liegt eine Wohnungsveränderung des Abnehmers vor, so können die Lampengebühren auch innerhalb des Etatsjahres in Fortfall kommen, wenn das Elektricitätswerk hiervon drei Monate zuvor schriftlich benachrichtigt worden ist. Der Abnehmer haftet dem Elektricitätswerk bis zur Absperrung der Leitung für jeden durch den Elektricitätsmesser angezeigten

Stromverbrauch. Sofern die fälligen Zahlungen nicht pünktlich geleistet werden, steht dem Elektricitätswerk das Recht zu, die Leitungen sofort absperren zu lassen und die fernere Lieferung von elektrischem Strom einzustellen, ohne dass dem Abnehmer daraus Ansprüche auf Schadenersatz erwachsen.

Das Elektricitätswerk hat das Recht, die Elektricitätsmesser und Inneneinrichtungen von Zeit zu Zeit auf ihre Brauchbarkeit prüfen zu lassen. Der Abnehmer muss dem Beauftragten des Werkes unweigerlich den Zutritt zu den in Betracht kommenden Räumlichkeiten zu diesem Behufe gestatten. Falls dies ohne genügenden Grund nicht geschieht oder der Abnehmer sich eine willkürliche Aenderung seiner Einrichtungen erlaubt, oder die Prüfung ergibt, dass die Anlage den für ihre Herstellung gegebenen Bedingungen nicht mehr entspricht, so kann das Werk die Leitungen sofort absperren lassen, ohne dass der Abnehmer Schadenersatzansprüche zu machen hat.

Pariser Bericht.

E. Reynier †. Früh, zu früh für die Wissenschaft und für sein Vaterland, sowie für Alle, die ihn kannten, starb vor Kurzem in Paris im Alter von nur 39 Jahren Emile Reynier an einer acuten Halskrankheit. Der junge, verdienstvolle Gelehrte wurde durch seine Arbeiten über die Batterien und Accumulatoren bekannt. Von ihm rührt die Halbglühlampe, welche seinen Namen trägt, und seinerzeit durch eine später erfundene Contactlampe in Oesterreich besonders bekannt wurde, her.

In den letzten Jahren beschäftigte sich Reynier fast ausschliesslich mit dem Studium und mit Herstellung von Secundärelementen, von denen eine Gattung, die „Accumulateurs élastiques", seinen Namen ebenfalls tragen. Reynier war berathender Ingenieur der Société française d'accumulateurs. Er war ein tüchtiger Arbeiter auf dem Gebiete der Elektrotechnik und verdient, dass sein Andenken geehrt werde.

Der Preis des elektrischen Lichtes in den städtischen Anlagen in Paris. Die Budgetcommission des Stadtrathes in Paris veröffentlicht soeben ihren Bericht über die Kosten des im municipalen Betrieb erstellten elektrischen Lichtes, welchem wir einige Einzelheiten, die wohl auch unsere Leser interessiren werden, entnehmen.

Bei der elektrischen Beleuchtung auf dem Carrousselplatz (innerhalb des Louvrehofes), welche 16 Pieper-Bogenlampen umfasst, wovon jede eine Leuchtkraft von 75 bis 100 Carcels besitzt (1 Carcel = 7·6 Nk.), kostet 1 Carcel Brennstunde zwischen 0·6 bis 0·4 Centimes.

Im Parc-Monceau, wo 12 Jablochkoff-Lampen brennen, die durch drei Gramme-Maschinen betrieben werden, kostet die Carcel-Brennstunde schon mehr, nämlich 1 Centimes.

Der Parc der Buttes-Chaumont, wo 50 Brush-Bogenlampen à 80 Carcels leuchten und überdies 30 Glühlampen à 10 Nk. verstreut sind, kommt die Carcelstunde der Bogenlampen auf 0·4 und die der Glühlampen auf 2·5 Centimes.

Auf den grossen Boulevards von Paris verkauft die Popp-Compagnie die Carcelstunde der Bogenlampen für 0·6 bis 0·45, die Edison-Gesellschaft für 0·66 bis 0·5 und die Société de la transmission de force motrice für 0·6 bis 0·45 Centimes.

Die Galerien des Théâtre française, wo 16kerzige Glühlampen leuchten, haben ein sehr billiges Licht, denn die Lampenstunde kommt auf 3 Centimes. Auf dem Bahnhofe St. Lazare kostet die Carcelstunde beim Bogenlicht 0·46 und auf den Quais Jemappes und Valmy, sowie in der Avenue de Clichy kostet die Carcelstunde 0·53 Centimes.

Man hat auch versucht, die Rue Auber, sowie die Rue des Halles mit Glühlampen zu beleuchten, die Glühlampen à 16 Nk; die Carcelstunde kam auf 0·27 Centimes, während das Gas blos 0·185 Centimes kostet, wobei der Preis des Cbm. Gas für Stadt Paris nur 15 Centimes beträgt.

In den Halles centrales ist die von uns seinerzeit beschriebene Anlage, in welcher das Kilowatt pro Stunde 0·5 Francs kostet. Die Totalausgaben für diese Anlage betrugen im Jahre 1890 280.000 Francs, die Einnahmen 450.000.

Schon wieder eine wunderthätige Primärbatterie. Der Name Meritens ist kein unbekannter in der Elektrotechnik. Mr. Meritens hat eine Wechselstrommaschine construirt und eine Bogenlampe, vielleicht noch manches Andere. Doch gegenwärtig tritt er mit einer Primärbatterie hervor, welche in ähnlicher Weise profitabel sein soll, wie die seines Landsmannes Perreur Lloyd.

Elektrische Energie und Wasserstoff sind in dieser Batterie die Producte, welche auf Kosten des verbrauchten Zinkes erzeugt werden; dieses letztere geht im Element eine Verbindung mit Schwefelsäure ein und wird Zinkvitriol erzeugt. Die zweite Elektrode besteht aus platinisirtem Blei und Kohle. Das Zinkvitriol wird sodann elektrolytisch behandelt, so dass bei Anwendung von Eisenplatten als Anoden die gegenelektromotorische Kraft in dem Bade auf ein Minimum reducirt wird. Hieraus erhält man nun wieder reines, als Elektrode im Element verwendbares Zink und Eisenvitriol, das gut verkäuflich ist.

Patent-Anmeldungen.

Oesterreich-Ungarn.

Die Bruchzahl am Schlusse jeder Anmeldung bezeichnet das Datum, an dem das Privilegium angemeldet wurde.

Classe

21. Verbesserungen an Drahtverbindungen. — *Charles H. Mc. Intire.* 3./11.
„ Neuerung in den Methoden und den Apparaten zur Uebertragung von Kraft. — *Thomas Alva Edison.* 10./11.
„ Galvanisches Element. — *Victor Br. von Alten.* 10./11.
„ Neuerungen an elektrischen Motoren. — *Henry Grosswirth.* 11./11.
„ Neuerungen an Secundärbatterien (Accumulatoren). — *Ch. W. Kemedy & H. Grosswirth.* 11./11.
„ Verbesserungen an elektrischen Secundärbatterien. — *James Kent Primpelly* und *Frank D. Thomason.* 5./9.
„ Neuerungen an Hitzdraht-Spannungsmessern. — Firma *Hartmann & Braun.* 17./11.
„ Verfahren und Apparate zur Erwärmung, Schmelzung und Vergasung fester Körper mittelst eines durch elektrische Ströme oder durch Magnete abgelenkten elektrischen Lichtbogens. — *Dr. phil. Hugo Zerener.* 17./11.
„ Neuerungen an elektrischen Säulen. — *Edmund Julien.* 19./11.
„ Absolut feuersichere Schutzvorrichtung für elektrische Leitungen. — *Dr. Johann Puluj.* 19./11.
„ Neuerungen an Phonographen. — *Vinzenz Lahola.* 21./11.
„ Verfahren und Vorrichtungen zur Erzeugung von Wärme, Dampf und Licht durch Elektricität. — *Theophilus Davies Farral.* 22./11.

Classe

21. Neuerung in der Vertheilung von elektrischer Energie durch Accumulatoren. — *M. M. Rotten.* 24./11.
„ Verstellbare Aufhänge-Vorrichtung für Glühlampen. — *Hermann Rentzsch.* 25./11.
„ Neuerungen an unterirdischen Leitungsanlagen für elektrisches Licht (System Claudius). — *Carl Kurmayer*, *Hermann Grünwald*, *Carl Holzapfel* und *Sigmund Cappilleri.* 25./11.
„ Verbesserungen an Mitteln und Vorrichtungen zur Herstellung von Platten für Accumulatoren. — *Francis Marie Arthur Laurent-Cély.* 25./11.
„ Neue erregende Flüssigkeit für elektrische Primär-Elemente, deren Elektroden aus Zink und Chlorsilber gebildet sind. — *Adolf Ebert* 29./11.
„ Eisen-Kohle-Element und Verfahren zur Herstellung von Eisenchlorür und Eisenchlorid. — *Friedrich Marx.* 1./12.
„ Neue Batterie von grosser Leistungsfähigkeit. — *Auguste de Meritens.* 4./12.
„ Verfahren zur Herstellung einer Kohlenelektrode aus Kohlenplatten. — *A. Massé.* 5./12.
„ Neues Multiplex-Indicatorsystem (Nummern-Anzeiger) für elektrische Signale mit Batterie- oder Inductionsstrom. — *Heinrich W. Adler* und *Ernst A. Schaller.* 6./12.
„ Elektrische Bogenlampe. — *Albert Schönerstedt.* 11./12.

Deutschland.

Für die angegebenen Gegenstände haben die Nachgenannten die Ertheilung eines Patents nachgesucht. Die Beschreibungen und Zeichnungen bleiben durch 8 Wochen, vom Tage der Bekanntmachung an, zu Jedermanns Einsicht offen. Innerhalb dieser Frist kann gegen die Ertheilung des angemeldeten Patents Einspruch erhoben werden. Die Ausarbeitung und Einreichung von Einsprüchen, sowie Skizzen der Zeichnungen und Auszüge der Beschreibungen zu den Patent-Anmeldungen **besorgt die Redaction des Ill. Oe.-Ung. Patent-Blattes, I., Stefansplatz 8., WIEN.**

Classe

20. October 1890.

21. Bogenlampe für hohe Spannung. — *M. M. Rotten* in Berlin.
„ Schaltungsweise zur Ladung von Sammelbatterien — *M. M. Rotten* in Berlin.
„ Erregungsflüssigkeit für galvanische Experimente. — *Dr. Louis Weigert* in Berlin.

23. October 1890.

21. Mikrophon. — *A. E. Cedergren* in Stockholm.
„ Elekricitätsmesser. — *Gesellschaft Laurence Paris and Scott, Limited* in Norwich, Norfolk, England.

Classe

27. October 1890.

21. Verfahren zur Herstellung von Platten für elektrische Sammelbatterien. — *Société Anonyme pour le Travail électrique des Métaux* in Paris.

30. October 1890.

21. Elektricitätsmesser. — *Hermann Cahen* in Mühlheim a. Rh.
„ Schaltungsanordnung für elektrische Anlagen. — *P. Grebel* in Berlin.
„ Neuerung an Hitzdraht-Spannungsmessern. — Firma *Hartmann & Braun* in Bockenheim-Frankfurt a. M.

Classe

21. Rotirendes magnetisches Feld. — *Paul Nipkow* in Berlin.

„ Elektrische Kraftmaschine. — *Edward Benjamin Parkhurst* in Woburn, Massach., V. St. A.

„ Glühkörper für elektrische Glühlampen. — *M. M. Rotten* in Berlin.

„ Sicherheitsvorrichtung für elektrische Leitungen. — *Actiengesellschaft Thomson-Houston, International Electric Company* in Boston, Massach., V. St. A.

„ Vorrichtung zum selbstthätigen Ein- und Ausschalten elektrischer Treppenbeleuchtungen. — *Chemnitzer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiter-Bauanstalt A. A. Thranitz* in Chemnitz.

3. November 1890

21. Schnellschalter. — *Carl Georg Dahlgren* und *John Hugo Svensson* in Göteborg, Schweden.

„ Elektrisches Schaltwerk insbesondere für Elektricitätsmesser. — *Gesellschaft Laurence, Paris and Scott, Limited* in Norwich, England.

13. November 1890.

21. Nebenschluss - Bogenlampe. — *Lucien Brianne* in Paris.

„ Galvanisches Element. — *Friedrich Gutsch* in München.

„ Selbstthätig wirkende Schaltvorrichtung für elektrische Glühlampen u. dergl. — *Albrecht Heil* in Fränkisch Crumbach.

„ Schutzschirm für elektrische Bogenlampen zur Verhinderung des zu schnellen Abbrennens der oberen Kohle. — *Charles Walter Hazeltine* in St. Louis, V. St. A.

„ Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühfäden. — *M. M. Rotten* in Berlin.

„ Vielröhriger elektrischer Sammler. — *Donato Tommasi* in Paris und *Charles Theryc* in Marseille.

20. November 1890.

21. Anordnung des Armaturkernes an Dynamomaschinen. — *James John Wood* in Brooklyn, V. St. A.

Classe

24. November 1890.

21. Kabelrelais. — *Karl Ochs* in Ludwigshafen a. Rh.

„ Anker für Dynamomaschinen oder Elektromotoren. — *B. Rejchman* in Warschau.

27. November 1890.

21. Fernsprecher. — *L. Häberlin* in Osnabrück.

„ Schaltung für Wechselstromkraftmaschinen behufs Erzeugung der zur Erregung der Feldmagnete benutzten Wechselströme mit verschobenen Phasen. — *Paul Nipkow* in Berlin.

1. December 1890.

21. Selbstthätiger Stromöffner und Schliesser. — *Dr. Max Corsepius* und *Richard Wagner* in Berlin.

„ Verfahren, um Drähte, bezw. Drahtlitzen mit mehreren aufeinander liegenden Lagen aus Gummi oder Gummimischung durch Umpressen nahtlos zu überziehen. — Firma *Felten & Guilleaume* in Mühlheim.

„ Schaltung bei der Vertheilung von Elektricität durch Sammelbatterien. — *M. M. Rotten* in Berlin.

8. December 1890.

21. Selbstthätige Umsteuerung für polarisirte Vorrichtungen mit hin- und hergehender Ankerbewegung. — *C. Bohmeyer* in Halle a. d. Saale.

„ Regelbarer Stromunterbrecher. — *Johann Jakob Brändli* in Basel.

„ Elementengefäss für galvanische Batterien. — *Stanley Charles Cuthbert Currie* in Philadelphia, Pa., V. St. A.

„ Vorrichtung zum Entfernen der Umhüllung von Leitungsdrähten. — *Dr. Oscar May* in Frankfurt a. M.

„ Elektrische Kraftmaschine. — *Alfred Schlatter* in Budapest.

KLEINE NACHRICHTEN.

Allgemeine österreichische Elektricitäts-Gesellschaft. In dem jüngst publicirten Prospecte der Allgemeinen österreichischen Elekricitäts-Gesellschaft, welcher gleichzeitig mit der Einladung zur Subscription auf die Actien dieser Gesellschaft veröffentlicht wurde, wird unter den von der Firma Siemens & Halske auf die Allgemeine österreichische Elektricitäts-Gesellschaft übergehenden Vermögensobjecten auch das Haus, I. Blutgasse Nr. 3, aufgeführt. Diese Realität, welche dermalen noch nicht zu industriellen Zwecken dient, wird in späterem Zeitpunkte vielleicht eine sehr wichtige Rolle im Betriebe der Gesellschaft spielen, da dieses Object für die Anlage einer grossen Accumulatorenstation bestimmt ist. Thatsächlich ist eine solche Accumulatorenanlage bereits in bewährtestem Betriebe, und zwar im Deutschen Volkstheater, in welchem die Ladung der Accumulatoren von der Centrale Neubad aus jeweilig während der Nachtstunden erfolgt, so dass das Theater tagsüber für die Probe und Abends während der Vorstellung seine vollständig gesicherte und von allen Zufällen unabhängige Beleuchtung dem eigenen Stromvorrathe entnimmt. In der Centrale selbst waren bisher Accumulatoren noch nicht in Verwendung, weil die bisherigen Betriebsmittel für die gestellten Anforderungen vollkommen ausreichten. Infolge des steten Anwachsens

der Zahl der Consumenten und der angeschlossenen Lampen werden aber schon jetzt in der Centrale Neubad die Vorarbeiten für die Aufstellung einer grösseren Zahl bereits gelieferter Accumulatoren gemacht und, da die Räumlichkeiten der Centrale für den wachsenden Bedarf nach solchen Elektricitätsreservoirs auf die Länge nicht ausreichen werden, wird für diesen Fall die Adaptirung der im Besitze der Gesellschaft befindlichen Realität I. Blutgasse 3, als Accumulatorenstation beabsichtigt.

Die Subscriptions-Einladung der Allgemeinen österreichischen Elektricitäts-Gesellschaft ist von einem Procpecte begleitet gewesen, welcher die wichtigsten Daten über die Entwicklung dieses Unternehmens enthält. Wir entnehmen dem Prospecte die folgenden Daten: Nachdem die Firma Siemens & Halske diese Centrale gegen Ende des Jahres 1889 in Betrieb gesetzt hatte, belief sich am 1. Jänner 1890 die Zahl der angeschlossenen Lampen auf 4694, stieg während des ersten Semesters 1890 um 3342 und des zweiten Semesters um weitere 4541, so dass am Schlusse des ersten Betriebsjahres bereits die Zahl von 12.577 erreicht war. Seither ist eine weitere Erhöhung auf mehr als 13.000 Lampen zu constatiren. Auch die Zusammenstellung über die Einnahmen und Ausgaben des Jahres 1890 gibt Aufschlüsse über die Entwicklung des Unternehmens, nachdem der Einnahmen-Ueberschuss des zweiten Halbjahres per fl. 70.530·59 jenen des ersten Semesters per fl. 41.606·29 um ca. 70% übersteigt bei einem durchschnittlich engagirten Capitale von rund 1·44 Millionen Gulden. Für die Betriebsergebnisse des laufenden Jahres im Vergleiche mit dem zweiten Semester 1890 muss aber jedenfalls die Thatsache entscheidend sein, dass die Centralstation in das Jahr 1891 bereits mit der pro 31. December 1890 ausgewiesenen Lampenzahl von 12.577 eingetreten ist, während zu Beginn des zweiten Semesters 1890 nur eine namhaft geringere Zahl von Lampen angeschlossen war und die Erhöhung sich erst successive im Laufe des Halbjahres vollzog. Die gesammten Betriebsergebnisse pro 1890 gehen bereits zu Gunsten der neuen Gesellschaft. Der Prospect erwähnt weiters die bereits vom Gemeinderathe ertheilte Bewilligung zur Uebertragung des mit der Firma Siemens & Halke abgeschlossenen Vertrages auf die Allgemeine österreichische Elektricitäts-Gesellschaft und hebt noch hervor, dass die Firma Siemens & Halske der Allgemeinen österreichischen Elektricitäts-Gesellschaft das Recht der unentgeltlichen Mitbenützung aller ihrer Patente auf zehnjährige Dauer eingeräumt habe.

Die Berliner Allgemeine Elektricitätsgesellschaft unterhandelt seit einiger Zeit mit einer Reihe von Landgemeinden in der unmittelbaren Nachbarschaft Nürnbergs, um dieselben mit elektrischen Leitungen zum Zweck der Beleuchtung und Kraftübertragung zu versehen. Wie der „Frk. Cur." mittheilt, hat die Gesellschaft nunmehr mit den Gemeinden Schnigling-Doos, Wezendorf, Thon, Kleinreuth, Schoppershof, St. Jobst-Erlenstegen und Schweinau bezügliche Uebereinkommen getroffen. In einer Fabrik bei Schnigling soll eine Centralstation errichtet und alsdann sollen nach Bedarf Zweigstationen in das Leitungsnetz eingefügt werden. Das Nürnberger Stadtgebiet wird nicht berührt. Die Gesellschaft liefert die Leuchtkraft von 16 englischen Normalkerzen die Stunde für 5 Pfg., auf welchen Preis sie bei grösserem Consum Nachlässe von 5 bis 3·5 Percent berechnet.

Medicin und Elektrotechnik. Man schreibt uns aus Frankfurt a. M.: Die Vorarbeiten für die medicinische Abtheilung der internationalen elektrotechnischen Ausstellung 1891 sind nahezu abgeschlossen. Der Besucher wird in dieser Gruppe eine Vereinigung alles Dessen finden, was die medicinische Elektrotechnik bisher geschaffen, ja es wird die Vollständigkeit hier wohl eine absolute sein. Neben den zahlreichen Apparaten zur Anwendung des constanten und inducirten Stromes bei der Diagnose und Behandlung innerer Krankheiten werden die Modelle der Apparate für Elektrolyse und für Galvanoplastik vertreten sein. An Messapparaten, an Rheostaten für medicinische Zwecke, an den mannigfachen, für die sorgfältige Anwendung und Dosirung der Ströme wichtigen Apparaten ist, den Anmeldungen zufolge, eine grosse, sehr vollständige Ausstellung zu erwarten. Der neueste Fortschritt der medicinischen Elektrotechnik, die Verwerthung des von den Dynamomaschinen gelieferten Stromes für ärztliche Zwecke, wird voraussichtlich von mehreren Ausstellern gezeigt werden. Neben den erwähnten Ausstellungsgegenständen wird in einer besonderen kleinen Gruppe die Verwerthung der verschiedenen Stromquellen und sehr zahlreicher Apparate im Dienste der Zahnheilkunde ausgestellt sein. Unter Anderem werden zwei complet eingerichtete zahnärztliche Ateliers zur Prüfung bereit stehen. In der medicinischen Abtheilung werden auch Schutzvorrichtungen für die Arbeiter bei elektrischen Betrieben Aufnahme finden. Bei der baulichen Einrichtung wird Sorge getragen werden, dass ein Dunkelraum behufs Demonstration medicinischer Beleuchtungs-Apparate und ein anderer kleiner Raum für die Prüfung der Instrumente direct am Menschen Interessenten zur Verfügung stehen. So wird sich dem Besucher der elektrotechnischen Ausstellung in der der Medicin gewidmeten Abtheilung ein sehr vollständiges Bild alles Dessen zeigen, was auf diesem Gebiete geleistet wird.

Elektrische Beleuchtung in Belgrad. Die Stadtgemeinde der königl. Residenzstadt Belgrad in Serbien hat den Concurs ausgeschrieben zur elektrischen Beleuchtung der Stadt. Der Termin zur Einreichung der

Offerte ist mit 13. April 1891 festgestellt; die Gesammtlänge der Strassen Belgrads, welche elektrische Beleuchtung zu erhalten haben, beträgt 62.000 Mtr. und haben sowohl Bogen- als Glühlampen zur Anwendung zu kommen. Der elektrische Strom hat mittelst Dynamomaschinen, die Motoren aber mittelst Dampf zu wirken. Von der oben angegebenen Gesammtlänge entfallen 7000 Mtr. auf Gassen erster Classe und sind diese mit 65 elektrischen Bogenlichtern zu beleuchten, die übrigen 55.000 Mtr. Gassenlänge aber mit 1000 Glühlampen zu versehen. Die Lichtstärke der Bogenlampen soll 1000 Nk., die der Glühlampen 16 Nk. betragen.

Die Concession wird auf 41 Jahre ertheilt, gerechnet vom Tage der Vertragsunterfertigung. Zur Beleuchtung von öffentlichen und Privatlocalitäten werden weitere 2500—3000 Flammen erforderlich sein.

Die Offerte können in deutscher, serbischer oder französischer Sprache verfasst sein und sind dieselben an die Municipalität in Belgrad zu richten.

Es empfiehlt sich darinnen, einen in Belgrad wohnhaften Vertreter namhaft zu machen.

Details und weitere Auskünfte ertheilt gerne Herr Peter Trpkov in Belgrad.

Elektrische Bahnsysteme in Berlin. Die Stadtverwaltung in Berlin hat entschieden, dass für elektrische Bahnen daselbst das System der oberirdischen Zuleitung nicht annehmbar sei; diese Entscheidung dürfte die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hart berühren.

Elektricität in der Mühlenindustrie Tirols. In Tirol hat die elektrische Kraftübertragung durch Ausnützung der zahlreich vorkommenden Gebirgswässer zum Antriebe von Turbinen und Fernleitung der durch dieselben erzeugten elektrischen Ströme sich vielfach bewährt. Die Mühlenindustrie vor Allem hat sich die neuen Erfindungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik zu Nutzen gemacht. Nachdem schon 1885 Josef Rössler sen., Mühlenbesitzer in Brixen, die elektrische Beleuchtung eingerichtet hatte, wurde dieselbe ein Jahr später auch von Anton Rauch in Mühlau bei Innsbruck für sein Etablissement acceptirt. Im Jahre 1889 liess letztere Firma von der Maschinenfabeik Oerlikon eine elektrische Kraftübertragung von 5000 HP. auf 0·5 Km. einrichten, welche zur vollsten Zufriedenheit des Besitzers arbeitet. Die Firma Siemens & Halske errichteten unterdessen die grosse elektrische Centralanlage für die Stadt Trient, welche seit dem Sommer 1890 mit elektrischem Licht und Kraft versorgt wird. Die Firma Bortolotti & Co. schloss nun mit der Stadt Trient einen Vertrag auf Abgabe von elektrischem Strom für 50 HP. zum ununterbrochenen Betriebe einer ganz nahe der Bahn erbauten neuen Weizen- und Türkenmühle. Diese Kraftübertragung wurde ebenfalls von Siemens & Halske ausgeführt und functionirt seit einem halben Jahre. Interessant ist es, dass der Gang der Mühle vollständig von der Centrale aus regulirt wird, und zwar mittelst automatischer Regulatoren, welche auf die Turbinen wirken. Die Mühle wird des Nachts mit Glühlicht beleuchtet. Eine elektrische Kraftübertragung, welche J. Rössler sen. im Herbste 1890 von Ganz & Co. ausführen liess, dient als Hilfskraft und entspricht vollständig den Erwartungen. „E. A.“

Elektrische Beleuchtung des Linzer Bahnhofes. Die Eröffnung der elektrischen Beleuchtung der hiesigen gesammten Bahnhofsanlagen ist am 12. Februar in Anwesenheit des Generaldirectors der österreichischen Staatsbahnen, Baron Czedik, und des Hofrathes Pischof, sowie der zahlreich erschienen Spitzen der Civil- und Militärbehörden um 6 Uhr Abends ganz vorzüglich vor sich gegangen. Der Beleuchtungsapparat, welcher nahezu 100 grosse Bogenlampen und zahlreiche Glühlichter umfasst, functionirte ohne Störung und versetzt die weitläufigen Bahnanlagen mit dem Bahnkörper von der Einfahrt bis zur Ausfahrt, die Wartesäle, Halle, Perron und Strassenzufahrt in ein Lichtmeer. (Nach der Besichtigung des Maschinenhauses und der Beleuchtungsanlage aller Räume verfügte sich die Gesellschaft in die festlich geschmückte Restauration, woselbst ein Souper stattfand, an dem Präsident Czedik, der Statthalter, Bischof Doppelbauer, die Generalität, Bürgermeister Wimhölzel, sowie die übrigen Honoratioren theilnahmen.) „E. A.“

Die neue städtische Elektricitätsanlage in Bremen. Siemens & Halske in Berlin sind, wie die „Voss'sche Zeitung“ mittheilt, in der Concurrenz um diese Anlage endgiltig Sieger geblieben. Schon vor anderthalb Jahren waren sie nahe daran, den Zuschlag zu erhalten, doch damals trat im allerletzten Augenblick das Anerbieten einer Mitbewerberin dazwischen und so wurde die ganze Angelegenheit an die Deputation zurückgeschoben, welche nunmehr wesentlich günstiger hat abschliessen können. Dieses Ergebnis ist aber zum grossen Theile auch den inzwischen durchgeführten Vervollkommnungen des ganzen elektrischen Beleuchtungswesens zu verdanken. Ueber die von ihr zur Erfüllung des ihr gewordenen Auftrages gethanenen Schritte erstattete die Deputation kürzlich Bericht. Von den aufgeforderten Anstalten hatte die Actiengesellschaft „Helios“, Vertreterin des Wechselstroms, kein Anerbieten gesandt; die übrigen Anstalten arbeiten sämmtlich mit Gleichstrom. Von diesen hatten die Aachener Elektricitätswerke 1 Project, Siemens & Halske 3, Schuckert in Nürnberg 2 Projecte eingesandt. Nach Ausscheidung der weniger geeigneten, blieben 1 von Schuckert und 1 von Siemens & Halske übrig, jenes

Mk. 1,785.000, dieses Mk. 1,545.900 kostend. Diese Summen sind nicht ohne Weiteres zu vergleichen, weil Schuckert's Project in manchen Dingen weit vollständiger ausgestattet und umfassendere Vorkehrungen trifft. Wenn man aber in diesen Dingen vollständige Ausgleichung vorgenommen hat, so bleibt Siemens & Halske's Entwurf immer noch um Mk. 77.000 billiger. Nach dem Antrage der Deputation soll dieser ausgeführt werden, sie erbittet von Senat und Bürgerschaft zu diesem Zwecke 2 Millionen Mark. Die Maschinenanlage wird entfernt von der Wohnstadt, hinter dem Bahnhofe, aufgestellt; sie besteht aus drei direct mit den Dampfmaschinen gekuppelten Dynamos und reicht ebenso wie das Leitungnetz ohne spätere Verstärkung auch für eine vollständige Versorgung von 25.000 installirten, entsprechend 20.000 gleichzeitig brennenden Glühlampen aus. Für den Anfang sind 10.000 installirte oder 8000 gleichzeitig brennende Glühlampen und 40 Bogenlampen (für die Strassenbeleuchtung) in Aussicht genommen; für diese Zeit genügt ein täglich 10- bis 11stündiger Maschinenbetrieb, der später auf die vollen 24 Stunden ausgedehnt werden kann, wobei geeignete Accumulatorenanlagen zu Hilfe kommen müssen. Das Kabelnetz wird nach dem Dreileitersystem ausgeführt. Von den Unterstationen aus erstrecken sich die als eisenarmirte isolirte Bleikabel thunlichst unter die Trottoirs verlegten Haupt- und Betriebsleitungen über den grössten Theil der Stadt. Für den Anfang des Winters 1891 hofft man das fertige Werk in Betrieb setzen zu können. Der Benützungspreis soll möglichst niedrig gestellt werden, um das Publicum rasch zur Betheiligung heranzuziehen, da nur bei einem Stromabsatz, der der ganzen Anlage entspricht, auf eine günstige Rentabilität zu rechnen ist. In Berlin, Hamburg, Lübeck und Stettin ist eine Lampengebühr von Mk. 5 zu zahlen, auf welche man in Bremen im Interesse einer raschen Einbürgerung des neuen Lichtes verzichten will. Die Lampenstunde soll mit $4^1/_2$ Pfennig berechnet werden, ebenso wie in Düsseldorf und etwas niedriger wie in Hamburg, Lübeck und Stettin. Bei 10.000 installirten Lampen und einer mittleren Brennzeit von 550 Stunden im Jahr rechnet man auf eine Rentabilität von 7·9 Percent. Wird das Werk auf die Höhe seiner Leistungsfähigkeit gebracht, so hofft man bei 25.000 Lampen auf mehr als 12 Percent Verzinsung. Es ist nicht zu bezweifeln, dass Senat und Bürgerschaft dem Antrage im Wesentlichen beistimmen werden.

Elektrische Centralstation nächst Hirschwang an der Schwarza. Der Besitzer der Herrschaft Reichenau, Herr Herzl, Ritter von Herzberg, ist bei der competenten politischen Behörde um die Bewilligung zur Errichtung einer elektrischen Centralstation nächst Hirschwang unter Benützung der Wasserkraft der Schwarza eingekommen. Behufs Erzielung des erforderlichen Gefälles soll in die Schwarza bei Hirschwang ein Wehr eingebaut und das Wasser auf 45 Cm. angestaut werden. Die Schwarza, welche an dieser Stelle eine grosse Biegung macht, wird durch einen beinahe 500 M. langen Durchstich in einer sanften Curve nach dem Hochquellenstollen geleitet. Ein Oberwehrcanal, ca. 40 M. lang, wird das gestaute Wasser mit mässigem Gefälle in einen Turbinenstollen leiten, wo es mit einem nutzbaren Gefälle von über 5 Mtr. abstürzt und so die Turbinen treibt; dadurch können beinahe 300 HP. nutzbar gemacht werden. Die durch diese Anlage erzeugte Elektricität soll als motorische Kraft an Fabriken abgegeben und zur elektrischen Beleuchtung von Reichenau und der Schwarza abwärts gelegenen Ortschaften verwendet werden. Auch hat bereits eine Commissionssitzung seitens der Bezirkshauptmannschaft stattgefunden, in welcher keinerlei besondere Einsprache gegen dieses Project erhoben wurde. Die Gemeinde Wien hat nunmehr ihre Zustimmung an wenige leicht erfüllbare Bedingungen geknüpft, und zwar: 1. die Verzichtleistung auf Schadenersatzansprüche bei Ableitung der neuen Quellen; 2. dass die Ufer des Durchstiches mit Steinpflaster und Fluchtzäunen gehörig geschützt werde, damit ein Einreissen der Ufer und ein Unterwaschen des Hochquellenstollens nicht eintreten kann; 3. dass als provisorisches Haimzeichen der Plattenkranz des bei der Wehre befindlichen Einsteigschachtes der Hochquellenleitung bestimmt werde; 4. dass der Werksbesitzer für jeden Schaden, der dem Wasserstollen aus der Anlage erwächst, haftbar bleibt und eventuell die Abänderung der Anlage mit Rücksicht auf die Hochquellenleitung auf seine Kosten ohne Regressrecht aufzuführen habe.

„E. A."

Die Beleuchtung des Generalpostamtes in London wird von vier Elwell-Parkers Gleichstrommaschinen, welche direct mit vier Williams Compound-Maschinen gekuppelt sind, geleistet. Die Postabtheilung hat 1000 Glüh- und 36 Bogenlampen und die Telegraphenabtheilung 600 Glühlampen zu 16 Nk. Die Bogenlampen sind vom Brockie-Pell-System und bedürfen einer Stromstärke von 10 Ampères. Als Messinstrumente werden Cardew-Voltmeter und Dolivo-Ampèremeter benützt. Die Leitungen werden von den Generatoren zu einem grossen Umschalter geführt, von wo sie strahlenförmig auslaufen, um zu anderen Umschaltern zu gelangen. Alle Leitungen zu den Lampengruppen sind doppelt, d. h. jede Gruppe ist zwei Stromkreisen anvertraut, eine Vorsicht, wie sie eigentlich noch überall geübt werden soll. Was uns bei dem Ganzen Wunder nimmt, das ist bei den niedrigen Beleuchtungspreisen der Umstand, dass die Ströme keiner der vielen in London bestehenden Centralen entnommen werden.

Eine grosse Leistung des Phonographen. Der New-Yorker „Electrical Engineer" ein von einem Oesterreicher, Josef Wetzler, sehr gut redigirtes fachliches Organ, bringt folgende Mittheilung: Die grösste Leistung in der Berichterstattung, welche je bei Wiedergabe der Congressverhandlungen vorkam, hat der 14. Jänner d. J. aufzuweisen. Der Chefreporter war erkrankt und nur zwei Berichterstatter standen zur Verfügung. Der Senat hatte 14 Stunden über die Silberbill debattirt und es war Mitternacht, als die Sitzung, innerhalb welcher das schöne Wortquantum von 120.000 Worten gesprochen worden war, vertagt wurde. Zwei Stenographen übertrugen nun mehreren Phonographen den Bericht, von welchen derselbe in die Hände der Typwriters kam, nach deren Druckschrift die einzelnen Stücke bis 8 Uhr früh der Presse überantwortet waren. Um 10 Uhr, als die Senatoren sich wieder versammelten, lag der Bericht der Sitzung vom vorigen Tage, fein gedruckt, vor ihnen auf dem Pulte.

Aus der Schweiz. Wasserkräfte und Elektricität. Ein Schweizer im Berner Jura schreibt: Nach verschiedenen Zeitungsartikeln soll die Fabrik in Oerlikon eine sehr wichtige Erfindung gemacht haben, nämlich die, dass man elektrische Kraftübertragung auf weite Strecken ohne grosse Verluste herstellen kann. Für die Entwicklung der schweizerischen Industrie ist diese Errungenschaft von unberechenbarer Tragweite; denn die Schweiz hat tausende und tausende Pferdekräfte, die in den zahlreichen Flüssen und Wasserfällen, wie in den kleinen Bergseen unbenützt sind, und die man für industrielle Ortschaften in elektrische Kraft umwandeln kann. Wir sehen deshalb auch in der Schweiz finanzielle Gesellschaften auftreten, welche allenthalben Concessionen für elektrische Kraftübertragung verlangen, und der Staat ertheilt diese auch. Solche Concessionen hat nach den Zeitungen eine Gesellschaft für die Birs bei Münster, eine andere für La Goule (Doubs) unterhalb Noirmont erhalten; mit letzterer Concession soll sogar, wie man sagt, wahrscheinlich die Regionalbahn, Saignelegier-Chauxdefonds, durch elektrische Kraft statt durch Dampf betrieben werden. Nach unserer Ansicht sollte aber der Staat nicht zu leicht solche Concessionen ertheilen, vielmehr sollte er die elektrische Kraftgewinnung aus unseren Gewässern selbst übernehmen. Einsichtsvolle Männer glaubten sogar, dass unsere schweizerischen Eisenbahnen später mit Elektricität werden betrieben werden. Was könnte dann geschehen? Die Eisenbahnen würden der Eidgenossenschaft angehören, die Betriebskraft aber läge in den Händen von in- und ausländischen Actionären, was im höchsten Grade anormal wäre. Daher sollten unsere Staatsmänner diese Gefahr, dieweil es noch früh genug ist, nicht aus dem Auge lassen. „E. A."

Mr. Meritens' Weinbehandlung mittelst Wechselströme. Mittelst Wechselströmen lässt sich junger Wein in solchen verwandeln, der alle Eigenschaften der alten, abgelegenen Weine in sich vereinigt.

Die Fermentstoffe werden durch den Einfluss der Ströme sehr rasch zerstört und mit denselben alle jene, zu deren Beseitigung die Fermente hätten dienen sollen. Die Weine sollen gut haltbar sein. Warten wir ab, was die Zeit von diesem Verfahren bestätigen wird.

Die Niagara-Fälle und ihre Wasserkräfte. Es hat sich in Nordamerika eine Gesellschaft gebildet, welche die Wasserkräfte des Niagara ausnützen will. Diese Gesellschaft hat eine grosse Zahl von Firmen eingeladen, ihre Projecte hinsichtlich der Benützung von 120.000 Pferdekräften einzusenden. Ein Theil dieser Gesammtenergie soll in der Nähe der Katarakte selbst, ein anderer aber in der Stadt Buffalo verwendet werden. Eine internationale Commisson, bestehend aus William Thomson als Präsident, Dr. Sellers, Prof. Mascart, Oberst Turretini, hat bezüglich der eingesendeten Projecte die Preise vertheilt.

Von den Projecten, welche die Entwicklung und die Vertheilung der Energie umfassten, erhielt keines den ersten Preis; den zweiten erhielten die Firmen: Faesch & Piccard, Genf, Cuenod, Sautter & Co., Genf; den dritten die Firmen: Hillairet & Bouvier, Parts, Popp & Riedler, Wien und Berlin, Vigreux & Lewy, Paris, die Pelton Whater wheel Comp., San Francisco, Californien, die Norwalk iron works Comp, Norwalk, Connecticut; für die Projecte, welche blos die Entwicklung der Wasserkräfte, ohne Vertheilung, umfassten, bekamen: den ersten Preis: die Firma Escher & Wyss, Zürich; den zweiten Preis: Ganz & Comp. (zwei Preise für zwei Projecte), Prof. A. Lupton, Leeds, und Mr. J. Sturgeon. Preise für blosse Vertheilung der Kräfte kamen an keinen der Einsender; dies ist sehr merkwürdig.

Neues über Transformatoren. Im Elektrotechnischen Verein in Prag hielt in der Versammlung vom 14. Jänner Herr Ingenieur Dr. Stephan Doubrava aus Brünn einen Vortrag über die mathematische Theorie von Transformatoren in Verbindung mit Condensatoren. Der Vortragende besprach zunächst die bisher übliche Fernleitung von Strömen hoher Spannung und deren Umsetzung in solche niederer Spannung. Er selbst sucht das Problem in der Weise zu lösen, dass er in den Stromkreis des Generators einen Commutator, die primäre Spule eines Inductors und einen Condensator einschaltet. Die secundäre Spule eines Inductors ist mit dem Condensator verbunden. Beim Schliessen des Commutators geht eine Stromwelle so lange durch die primäre Spule, bis der Condensator geladen ist; sobald dies geschehen

ist, wird durch den Commutator der Strom gewechselt, und es muss nun wieder eine Stromwelle in entgegengesetzter Richtung durch die primäre Spule gehen, welche neuerdings in der secundären Spule einen Inductionsstrom erzeugt. Der Vortragende entwickelte die Theorie dieser Anordnung und die Formel für den Nutzeffect. Aus den bisher angestellten praktischen Versuchen ergab sich ein hoher Nutzeffect, doch erklärte der Vortragende, dass er noch manche Schwierigkeit in der Wahl des Isolirungsmateriales des Condensators zu überwinden habe. Der Vortrag wurde sehr beifällig aufgenommen. „E. A."

Von Ferranti's Wechselstrom-Maschinen sind folgende in Verwendung: Deptford 290.000 Lampen, Rochester 3000, Glasgow (2) 6000, La Plata (3) 9000, Rosario (2) 6000, Barcelona 6000, Paris (Halles centrales) (3) 9000, Plaza de Toros 3000, Nancy (3) 9000, Havre (2) 12.000, Melun (2) 6000, Troyes (2) 6000, Nimes (2) 6000, Dijon (1) 3000, Sens (1) 3000, St. Cere (1) 600 Lampen.

Wechselstrom-Motor. In den Räumen der Direction der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft wird gegenwärtig den Besuchern ein kleiner Wechselstrom-Motor von $1/_6$ HP., welcher eine Nähmaschine betreibt, gezeigt. Derselbe geht von selbst an und behält seine constante Tourenzahl bei.

Telephon Paris-London. Die Legung des Telephonkabels verzögert sich auffällig. Anfangs glaubte man, Mitte Februar mit der ganzen Operation fertig sein und den Betrieb eröffnen zu können. Indess wird die Legung erst vom 15. Februar angefangen vorgenommen und wird sicher vor Anfangs März die Correspondenz nicht beginnen. Das Gespräch in der Dauer von 3 Minuten wird 10 Francs kosten und soll die erste Benützung der internationalen Telephonverbindung durch die Königin von England und durch Mr. Carnot stattfinden.

Swan United Elektric Light Company. Die Gesellschaft erklärte für das am 30. September v. J. zu Ende gegangene Geschäftsjahr eine Dividende von 10%.

Die Elektricitätswerke und die Rauchfrage in Paris. Von allen Seiten erheben sich Klagen in Paris über den von den Pariser Elektricitätswerken erzeugten Rauch. Auch dem Pariser Municipalrath wurde die Frage unterbreitet und fand darüber eine interessante Discussion statt. Man forderte die gänzliche Beseitigung des Rauches mittelst rauchverzehrender Vorrichtungen oder den Gebrauch von Coaks. Die rauchverzehrenden Herde haben bis heute nur sehr unbedeutende Resultate ergeben. Bei dem Coaks ist dies nicht so. Sehr eingehende Versuche sind damit in dem Elektricitätswerke der Halles centrales angestellt worden und haben gute Resultate ergeben. Coaks erzeugt keinen Rauch, aber er gestattet es nur mit Mühe, die Spannung festzuhalten, besonders im Augenblicke des Schürens. Um aber diese Uebelstände zu vermeiden, braucht man nur von Zeit zu Zeit gleichzeitig mit dem Coaks einige Schaufeln Kohle hineinzuschütten. Es wurde beschlossen, dass die Versuche noch weiter verfolgt werden sollen, um ein rauchverzehrendes System zu finden oder um über den Gebrauch von Coaks zu einer definitiven Entscheidung zu kommen.

Erzeugung eines galvanischen Wechselstromes. Taucht man zwei Zinkplatten mit ungleichen Oberflächen in angesäuertes Wasser und verbindet dieselben ausserhalb der Flüssigkeit mit einem Draht, so hat man ein geschlossenes galvanisches Element, bei welchem die kleinere Zinkfläche die Stelle des leitenden Metalls oder speciell des Kupfers vertritt. Ein solches Element besteht demnach nur aus einer einzigen Art Metalles und aus einer Flüssigkeit. Selbstverständlich unterliegt es der Polarisation. Dies ist aber nicht der Fall, wenn man dem fraglichen Elemente einen Wechselstrom entnimmt. Zu diesem Behufe gibt man einer der beiden Zinkplatten die Form einer Scheibe, die um einen oberhalb der Flüssigkeit gelegenen Punkt excentrisch rotirt, so dass sich einmal ein kleiner und einmal ein grosser Theil dieser Scheibe in der Flüssigkeit befindet. Dadurch wird das Grössenverhältnis zur zweiten Zinkplatte, welche unbeweglich ist, fortwährend umgekehrt. Nachdem aber der positive Strom immer von jener Platte ausgeht, welche der sauren Flüssigkeit eine geringere Angriffsfläche bietet, so wird auch die Richtung des Stromes fort und fort umgekehrt, und nachdem man es so einrichten kann, dass die Zinkscheibe mit einer grossen Geschwindigkeit rotirt, wie sich eine solche durch Dynamomaschinen nicht erreichen lässt, so ist es möglich, in der angegebenen Weise einen Wechselstrom von einer bisher unbekannten Frequenz zu erzeugen.

Berichtigung.

Die in diesem Hefte enthaltene Zeichnung des Schaltbrettes der Wiener Centralstation der „Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft" enthält insoferne eine Unrichtigkeit, als die Nebenschlüsse der Erreger-Maschinen E_1 E_2 E_3 in sich geschlossen sind und nicht von den Bürsten abzweigen. G. F.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. April 1891. Heft IV.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Chronik des Vereines.

18. Februar. Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Da keine geschäftlichen Mittheilungen vorliegen, ertheilt der Vorsitzende dem Herrn Ingenieur Arthur v. Boschan das Wort zu seinem angekündigten Vortrag „Ueber elektrische Beleuchtungsanlagen in Paris und London."

Der Vortragende gibt zunächst einen kurzen historischen Ueberblick über die Entwicklung und das allgemeine Wachsen der elektrischen Beleuchtungsanlagen bis zum Jahre 1888 und erörtert die Frage, warum bis zu diesem Zeitpunkte trotz der technischen Fortschritte eine allgemeine Verbreitung des elektrischen Lichtes in diesen beiden Städten unmöglich war.

Der Grund dieser Erscheinung lag für Paris darin, dass daselbst vor 1888 das Verlegen von elektrischen Kabeln in öffentlichen Strassen überhaupt nicht gestattet worden war; für London aber in dem für ganz England geltenden Gesetze vom Jahre 1882, welches vielfache, so drückende Bedingungen enthielt, dass bei dem normirten Maximalpreise ein Unternehmen zur Vertheilung von Elektricität unmöglich einen Gewinn hätte bringen können.

Erst im Jahre 1888 wurde in Paris mit Rücksicht auf die bevorstehende Ausstellung vom Gemeinderathe ein Bedingnisheft acceptirt, welches die Grundlage für die Ertheilung der längst angesuchten Concessionen bildete, während gleichzeitig in England das Gesetz vom Jahre 1882 in zwei wesentlichen Punkten amendirt wurde, so dass sich nunmehr für Unternehmungen zur Vertheilung von Electricität günstigere Aussichten eröffneten.

Der Vortragende erläuterte eingehend die Bestimmungen, welche heute die Grundlage aller einschlägigen Concessionen bilden und welche die rapide Verbreitung der elektrischen Beleuchtung ermöglicht haben und gibt sodann einen allgemeinen Ueberblick der bestehenden Beleuchtungsanlagen.

In Paris sind es heute vier Gesellschaften und die Gemeinde selbst, welche die Vertheilung elektrischen Lichtes besorgen.

Die den einzelnen Unternehmungen zugewiesenen Sectionen sind in einem zur Ansicht vorgelegten Stadtplane ersichtlich gemacht. Hierbei wird bemerkt, dass die Unternehmungen mehrfach in benachbarte Sectoren übergreifen, da keiner der Gesellschaften ein Monopol eingeräumt wurde.

Insbesondere hat sich die Stadtgemeinde Paris keinen eigenen Secteur vorbehalten, sondern liefert den Strom von der Usine Centrale des Halles in Concurrenz mit den concessionirten Unternehmungen, wodurch sich die Pariser Municipalität eine weitgehende Einflussnahme, insbesondere auf die Preisregulirung gesichert hat.

In dieser Centralstation sind neben Edison'schen Gleichstrommaschinen auch Ferranti'sche Wechselstrommaschinen im Betriebe, welche die weiter von der Centrale entfernten Abonnenten mit elektrischem Strom versorgen.

Dies sind bisher die einzigen Wechselstrommaschinen, welche für die öffentliche Abgabe von Strom in Paris in Thätigkeit sind.

Zwei Ganz'sche Wechselstrommaschinen, welche in der Centrale der Cie. Edison im Palais Royal aufgestellt sind, dienen nur zur Beleuchtung der Festräume des Elysée gelegentlich grosser Empfänge.

Die vier Concessionäre für Stromverleitung arbeiten ausschliesslich mit Gleichstrom, zu dessen Erzeugung hauptsächlich die Maschinen-Typen von Siemens, Edison, Thomson-Houston und Desrozier in Verwendung kommen. Die Stromvertheilung geschieht nach den manigfachsten Combinationen mit Accumulatoren in Parallelschaltung Accumulatoren in Serienschaltung, Gleichstrom-Transformatoren, Fünfleiter-System, Dreileiter-System u. s. w.

Der Vortragende erörterte auch die Verwendung der Druckluft als motorische Kraft in den Central-Stationen der Compagnie Popp.

Von der Wiedergabe der eingehenden Beschreibung des Betriebes in den einzelnen Pariser und Londoner Centralen kann hier abgesehen werden, da der Vortragende über diesen Gegenstand eine Veröffentlichung in unserer Vereinszeitschrift in Aussicht gestellt hat.

Bei Besprechung der Londoner Anlagen wies der Vortragende darauf hin, dass, während in Paris fast ausschliesslich Gleichstrom-Systeme in Verwendung stehen, in London am Ende des vergangenen Jahres nahezu die Hälfte der elektrischen Lampen mit Wechselstrom versorgt wurde, und dass nach Fertigstellung der 10.000pferdigen Ferranti-Maschinen der Centralanlage in Deptford jedenfalls der Wechselstrom überwiegen wird.

Die Concession dieser grossartigen Unternehmung umfasst einen grossen Theil von London. Die Centralstation ist circa 9 Km. weit in Deptford an der Themse erbaut, von welcher der Strom mit einer Spannung von 10.000 Volt in concentrischen Kupferleitern nach Vertheilungsstationen geführt wird. In den Vertheilungsstationen wird die Spannung auf 2400 Volt und bei den einzelnen Abonnenten auf 100 Volt reducirt.

Der Vortragende gab weiter eine Beschreibung der Central-Stationen der Metropolitan Supply Co., insbesondere jener in Sardinia Street, welche nach amerikanischer Art in mehreren Stockwerken angeordnet ist, und mit Westinghouse-Wechselstrommaschinen arbeitet.

Die beiden in Ausführung begriffenen Centralstationen für die elektrische Beleuchtung der City werden für Wechselstrom und Gleichstrom eingerichtet. Die Wechselstrommaschinen werden den Strom für Vertheilung an Private liefern, während Brush- und Thomson-Houston-Maschinen hochgespannten Gleichstrom für die ausgedehnte Strassenbeleuchtung mit Bogenlampen abgeben.

Die Vertheilung von Gleichstrom wurde in London insbesondere durch Herrn Crompton ausgebildet, welcher durch die von ihm ausgeführte Centrale in der Schenkenstrasse auch in Wien wohl bekannt ist und nach dessen System mehrere Centralen in London arbeiten.

Ein äusserst interessantes Beispiel der Elektricitäts-Vertheilung mit Gleichstrom bildet auch die Anlage in Chelsea, bei welcher Accumulatoren in Serien geladen und in Parallelschaltung entladen werden, wobei dieselben während der Stunden der Maximalbeanspruchung durch parallel geschaltete Gleichstrom-Transformatoren unterstützt werden, welche den Strom direct in das Leitungsnetz entsenden.

Auf die maschinellen Einrichtungen übergehend, machte der Vortragende an der Hand tabellarischer Zusammenstellung auf die grosse Einheitlichkeit der verwendeten Typen aufmerksam.

Es sind in den Londoner Centralen fast ausschliesslich Dampfkessel von Babcock & Wilcox in Verwendung, wie solche auch in der Schenkenstrasse in Wien installirt sind, während man in Paris meist Belleville- und Dr. Naeyer-Kesseln begegnet.

Die Motoren gehören in der Regel den verticalen Typen an und gehen aus einigen wenigen Maschinenfabriken hervor.

In einer anderen Tabelle war die successive Entstehung der Centralstationen, deren jetzige Leistungsfähigkeit und deren projectirte Leistungsfähigkeit nach vollendetem Ausbau ersichtlich gemacht.

Der Vortragende wies zum Schlusse darauf hin, dass aus der Grossartigkeit der geschilderten Anlagen hervorgehe, wie bedeutend die Erwartungen seien, welche in Paris und London betreffs der Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung gehegt werden, und gab der Hoffnung Ausdruck, dass auch in Wien dieser Zweig der Elektrotechnik eine ähnliche Entwicklung nehmen möge.

Da sich an den von der Versammlung sehr beifällig aufgenommenen Vortrag keine Debatte knüpfte, dankte hierauf der Vorsitzende Herrn Ingenieur v. Boschan für seinen sehr interessanten Vortrag und schloss die Versammlung.

20. Februar. — Ausschusssitzung.

23. Februar. — Sitzung des Regulativ-Comités.

25. Februar. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Der Vorsitzende ertheilt dem Oberingenieur der Accumulatorenfabrik Müller & Einbeck in Wien, Herrn W. Winkler von Forazest, das Wort zu seinem Vortrage über „Die Entwicklung und die heutige Bedeutung der Accumulatoren“.

Der Vortragende unterzog zunächst an der Hand eines geschichtlichen Rückblickes auf die bisherigen Bestrebungen die wesentlichsten derselben einer eingehenden Beurtheilung und besprach dann einige wichtige Anwendungen der Accumulatoren als Theile grösserer elektrischer Anlagen.

Nach Erwähnung der Studien von Ritter, de la Rive u. A. wurden die Arbeiten von Gaston Planté besprochen und darauf hingewiesen, dass Planté bereits vollständig erkannte, worauf es bei den Accumulatoren hauptsächlich ankomme.

Die Schwierigkeit der Erzeugung der activen Masse durch das Verfahren von Planté veranlasste die späteren Erfinder, Bleioxyde zu verwenden.

Herr v. Winkler erklärte nun an anderen Typen von Elektroden die Fortschritte, welche den Zweck verfolgten, die Capacität der Elektroden zu vermehren, die Haltbarkeit bei leichter mechanischer Herstellbarkeit zu vergrössern, die Stabilität und Handlichkeit zu sichern und endlich eine gleichmässige und dauernde gute Wirkung der einzelnen Molecüle, sowie eine ungehinderte Ausdehnungsfähigkeit der activen Masse zu ermöglichen.

Es wurden die Elektroden von Lane Fox, Tomasi und de Kabath besprochen und die Gitterplatten von Volckmar eingehend behandelt, wobei besonders die Nachtheile des Anbringens von Füllmasse in grösseren zusammenhängenden Mengen Erwähnung fanden.

Die Elektroden von Epstein, Huber und von Correns boten dem Vortragenden Veranlassung, die Nothwendigkeit eines möglichst innigen Zusammenhanges der activen Masse mit dem Träger derselben, beziehungsweise dem Leiter des Stromes zu betonen und hervorzuheben, dass die Vermittelung dieses Zusammenhanges durch Anwendung des Planté-Verfahrens und nachträgliches Bedecken der Elektroden mit Masse nach Faure unstreitig

die günstigsten Ergebnisse liefern müsse.

Nach Besprechung der Accumulatoren von de Khotinsky bemerkte Herr v. Winkler, dass die Accumulatoren von Tudor bereits von Herrn Director L. Gebhard im Vereine in eingehender Weise beschrieben wurden, und beschränkte sich daher blos auf einige Angaben bezüglich des Aufbaues der Tudor-Elemente.

Im weiteren Verlaufe seiner Darstellungen fasste der Vortragende diejenigen Grundsätze zusammen, welche sich organisch aus den verschiedenen Erfahrungen ergeben und nach welchen heute gute Elektroden erzeugt werden, und erwähnte, dass die Misserfolge der meisten der bis nun ertheilten 129 Patente eine Klärung der Meinungen herbeiführten.

Im zweiten Theile seines Vortrages wies der Vortragende darauf hin, dass in Oesterreich leider bezüglich der Anwendung des elektrischen Stromes die Verhältnisse ungünstiger liegen, als in anderen Ländern.

Diese Verhältnisse machen sich sowohl bezüglich der Anzahl der im Gebrauche stehenden Maschinen und Lampen (1200 Dynamomaschinen, 4300 Bogenlampen und 186.820 Glühlampen, 27.000 Pferdestärken), als auch bezüglich der ungünstigen Ausnützbarkeit der Anlagen geltend.

Die letztere kann durch richtige Wahl von Accumulatoren gesteigert werden, so dass die Zeit, während welcher eine Anlage brach liegt, wesentlich verkürzt wird.

Die Bedeutung dieses Umstandes für Einzelanlagen, Blockanlagen und Centralen ist leicht erkenntlich, da insbesondere bei den letzteren die stetige Ausnutzung mit dem grössten Güteverhältnis eine grosse Rolle spielt.

Unter Zugrundelegung eines Diagrammes des Lichtverbrauches besprach nun der Vortragende die Methode, nach welcher man für eine Anlage das günstigste Verhältnis zwischen Accumulatoren und Dynamomaschinen bestimmen kann, und wies nach, wie viel günstiger sich die Kosten pro effective Pferdestärke gestalten, wenn die maschinelle Anlage nicht für den grössten vorkommenden Strom bemessen ist, sondern unter der Voraussetzung einer stets gleichbleibenden Ausnutzung bestimmt wurde. Diese Kosten bleiben im letzteren Falle stets die gleichen, während sie im ersteren Falle bei nicht maximaler Beanspruchung der Anlage im umgekehrten Verhältnis des jeweiligen Strombedarfes wachsen.

Die Anwendung der Accumulatoren in Hintereinander-Schaltung, sowie jene zum Betriebe von Strassenbahnen wurden, letztere unter Hinweis auf den letzten Vortrag des Herrn Oberingenieurs Herrn Hochenegg, nur kurz erwähnt; ebenso die Möglichkeit, bei entsprechenden örtlichen Verhältnissen und Preisen vorhandene Wasserkräfte während der Nacht aufzuspeichern, um dieselben während des Tages zur Vermehrung der Betriebskraft zu benutzen.

Schliesslich besprach der Vortragende noch die Möglichkeit, bei dem Popp'schen Druckluftsystem unter gewissen Umständen (z. B. bei Kühlung) Arbeit als Nebenproduct gewinnen zu können, welche dann durch Aufspeicherung im Accumulator zu anderer Zeit nutzbar gemacht werden kann.

Der Vorsitzende dankte dem Vortragenden für seine ebenso gediegene als anziehende Darstellung und schloss die Versammlung.

26. Februar. — Sitzung des Finanz- und Wirthschafts-Comités.

25. Februar. — Ausschusssitzung.

2. März. — Sitzung des Regulativ-Comités.

4. März. — Sitzung des Redactions-Comités.

4. März. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vicepräsident Baurath F. Ritter v. Stach.

Nach Eröffnung der Versammlung theilt der Vorsitzende mit, dass von

Seite des Vereins-Ausschusses die Herrn Inspector Friedrich Bechtold, Theodor R. v. Goldschmidt und Oberingenieur Granfeld in das Wahlcomité, welches für die am 18. d. M. stattfindende Generalversammlung Wahlvorschläge vorzubereiten hat, berufen wurden, dass auch von Seite des Plenums in dieses Comité eine Reihe von Mitgliedern zu entsenden seien, und fordert daher die Versammlung auf zur Wahl dieser Mitglieder zu schreiten. Bei derselben wurden durch Acclamation die Herrn Ingenieur Brunnbauer, Controlor Danninger, Director Déri, Ingenieur Heimel, Ingenieur Koffler, Ober-Ingenieur Sauer, Baurath Schmied und Docent Zickler gewählt.

Es erhielt sodann Herr Baurath Kareis das Wort zur Einleitung einer Discussion über zeitgemässe elektrotechnische Fragen.

Herr Baurath Kareis machte in dieser Richtnng drei Gegenstände namhaft, von welchen er glaube, dass deren Besprehung allgemeines Interesse haben dürfte, und zwar:

1. Die Erscheinung der Hysteresis und deren Bedeutung für die Praxis;
2. die Ausgleichung der Spannung beim Fünfleitersysteme;
3. die Verwendung der Accumulatoren beim Thelegraphenbetriebe.

Zum ersten Puncte ergriff nun Herr Universitäts-Docent Dr. Adler das Wort und legte, anknüpfend an seinen in der Vereinsversammlung am 28. Jänner gehaltenen Vortrag, in ausführlicher und klarer Weise das Wesen der Hysteresis dar.

Diese Erscheinung wurde zuerst von Warburg im Jahre 1883 und nahezu gleichzeitig von Ewing eingehender studirt und besteht bekanntlich darin, dass der in einem magnetisirbaren Körper hervorgerufene Magnetismus nicht allein von der Feldstärke abhängt, welche gerade auf ihn einwirkt, sondern dass hiefür auch der vorhergehende magnetische Zustand des betreffenden Körpers maassgebend ist.

Der Redner erläuterte zunächst kurz die Untersuchungsmethode von Ewing und zeigt an einer graphischen Darstellung, dass das Auftreten der Hysteresis bei der Durchführung eines vollständigen magnetischen Kreisprocesses einen Energieverlust zur Folge hat, der sich in der besagten graphischen Darstellung durch die von den Magnetisirungscurven eingeschlossene Fläche ausdrückt. Der Vortragende erläutert diesen Effectverlust auch durch eine von Warburg angestellte mathematische Betrachtung.

Dieser Effectverlust, oder die Arbeit, welche nothwendig ist, um das Eisen bei einem magnetischen Kreisprocesse wieder in seinen Anfangszustand zurückzuführen, setzt sich in Wärme um und bringt eine Temperaturerhöhung des Eisens hervor.

Redner theilt hierauf dieVersuchsresultate von Ewing über die Temperaturerhöhung mit, wenn der Kreisprocess sehr langsam ausgeführt wird. Diese beträgt beispielsweise bei 1000 Umdrehungen und wenn das Feld auf 50 C.G.S.-Einheiten gesteigert wird, bei weichem Eisen 0·52° C., für Stahldraht 2° C. u. s. w.

Im Weiteren behandelte nun Herr Dr. Adler die Frage, welchen Einfluss die Zeit, in welcher die Kreisprocesse ausgeführt werden, auf die Temperaturerhöhung ausüben und bemerkt, dass Ewing zunächst der Ansicht war, dass eine rasche Aufeinanderfolge der Polwechsel, wie dies im Anker einer Dynamomaschine oder im Eisen eines Transformators der Fall ist, eine höhere Temperatur unter sonst gleichen Verhältnissen, als bei langsamem Polwechsel, hervorbringen müsse.

Die Versuche von Tonakadaté, welche der Redner schon in seinem früher angeführten Vortrage bereits erwähnte, haben diese Ansicht jedoch nicht bestätigt.

Herr Dr. Adler beschrieb nun in ausführlicher Weise diese höchst sinnreichen Versuche, bei welchen die Temperaturerhöhung eines aus Eisen-

drähten hergestellten Ringes mit jener eines Holzringes, beide mit gleichen Wicklungen versehen, die von dem nämlichen Wechselstrome durchflossen waren, durch eine thermoelektrische Vorrichtung verglichen wurden. Es wurden dabei Ströme verwendet, die 80 bis 400mal in der Secunde ihre Richtung wechselten und es ergab sich daraus, dass die Temperaturerhöhung unnbhängig ist von der Zeit, innerhalb welcher ein Polwechsel erfolgt.

Zum Schlusse machte der Vortragende noch darauf aufmerksam, dass die Hysteresis auch beim Telephoniren in Eisendrähten eine Rolle spielen dürfte.

Der Vorsitzende dankte Herrn Docenten Dr. Adler für seine lehrreichen Betrachtungen und schloss, da die vorgerückte Stunde eine Besprechung der weiteren, von Herrn Baurath Kareis aufgeworfenen Fragen nicht mehr zuliess, die Versammlung.

9. März. — Sitzung des Regulativ-Comités.

11. März. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vicepräsident Baurath Ritter von Stach.

Der Vorsitzende eröffnet die Versnmmlung und gibt bekannt, dass keine geschäftlichen Mittheilungen vorliegen, worauf Herr k. k. Regierungsrath O. Volkmer das Wort zu seinem Vortrage „Ueber photographische Aufnahmen für wissenschaftliche Zwecke mit Hilfe der Elektricität“ erhält.

In seinen einleitenden Worten bemerkt der Vortragende, dass das Thema seines heutigen Vortrages zwar ein der Hauptsache nach photographisches ist, aber zur Durchführung der gestellten Aufgaben in recht sinnreicher Weise die Elektricität in Hilfsaction tritt und daher die Vorführung dieser Arbeiten auch für die Mitglieder des elektrotechnischen Vereines ein gewisses Interesse haben dürfte, zumal er an einer reichhaltigen Ausstellung von Proben der Resultate dieser Aufnahmen seine Mittheilungen bekräftigen will.

Den ersten Gegenstand der Besprechung bildeten die Moment-Aufnahmen von sich schnell bewegenden Gegenständen, um für die Zwecke der Physiologie die einzelnen Bewegungsstadien zu studiren.

Redner legte die Resultate diverser solcher Arbeiten des Amerikaners Muybrigde, des Franzosen Marey und des deutschen Photographen Anschütz vor. Während die beiden Ersteren nur mehr Silhouettenbilder erhielten, hat Anschütz in seinen sogenannten Serien-Aufnahmen vollkommen plastisch modellirte Bilder zu Stande gebracht, welche für die Wissenschaft vom hohem Interesse sind.

Der Vortragende besprach nun die Aufnahmsapparate für derartige Arbeiten und deren elektrische Einrichtung behufs Herstellung der richtigen Expositionszeit des bewegten Gegenstandes. Ein Siemens'scher Funkenchronograph hat hiebei das Zeitintervall der aufeinander folgenden Serienaufnahmen ermittelt. So z. B. die Aufnahme eines Pferdes sammt Reiter im Sprunge über ein Hindernis in zusammenhängenden 10 und 24 Momenten. Im ersteren Falle war das Zeitintervall zwischen je zwei Aufnahmen $^1/_{16}$ Secunde, die Expositionszeit zu einer Aufnahme $^1/_{1000}$ Secunde und der ganze Sprung währte etwa $^3/_4$ Secunden. Für die Aufnahme waren 10 resp. 24 Aufnahmsapparate nöthig, deren Momentverschlüsse rechtzeitig zur Aufnahme activirt wurden. Die vorgelegten Aufnahmsresulte sind bewunderungswerth.

Ebenso interessant war auch die Mittheilung des Vortragenden, dass Anschütz einen Apparat construirt hat, Elektro-Tachyskop genannt, welcher den Zweck hat, seine Serienaufnahmen dem Beschauer wieder als Gesammtbild vorzuführen. Redner bemerkt, dass der Effect dieser Bilder ein verblüffender sei, und macht die Versammlung auf ein Locale (Parkring Nr. 2) aufmerksam, woselbst

ein solcher Apparat von dem Wiener Photographen von der Lippe für das Publicum ausgestellt ist. Der Vortragende demonstrirt dann an einem von der k. k. Lehr- nnd Versuchsanstalt für Photographie in Wien entlehnten Schulapparat von Anschütz, Schnellseher genannt, welcher die Vorführung von Anschütz'schen Serienbildern bei gewöhnlichem Lampen oder Gaslicht gestattet.

Im Weiteren machte Herr Regierungsrath Volkmer Mittheilung über die vom Professor Mach in Prag und seinem Sohne Ludwig auf dem Schiessplatze der Firma Krupp zu Meppen und von Professor Salcher in Pola gemachten photographischen Aufnahmen von Geschützgeschossen im Fluge und erläuterte im Detail den vom Professor Mach hiezu ersonnenen Apparat mit Potential-Regulator für die Herstellung der Beleuchtung des abgeschossenen und fliegenden Spitzgeschosses im Momente der Exposition zur photographischen Aufnahme. An Zeichnungsskizzen nach dem XCVIII. Bande der Druckschriften der kais. Akademie der Wissenschaften (Jännerheft 1889) bespricht Redner die gesammte Installation zum Versuche und dessen Ausführung und erläutert die erhaltenen Resultate.

Bei dieser Gelegenheit erwähnt der Vortragende, dass auch der früher genannte Photograph Anschütz auf dem Schiessplatze Buckau-Magdeburg Versuche anstellte, um Artilleriegeschosse im Fluge und bei Tageslicht aufzunehmen, und sollen die erhaltenen Resultate die Möglichkeit solcher Aufnahmen zweifellos bestätigen.

Den Schlussgegenstand bildete die Vorführung des Celluloides für die Zwecke der graphischen Künste im Allgemeinen und dessen specielle Verwendung als Abklatschmateriale statt des Kautschuks oder des Wachses für die Galvanoplastik. Eine reichhaltige Collection solcher Abklatsche und Druckplatten aus Celluloid, von der Wiener Prägefirma A. Denk herstammend, war exponirt und wurde vom Vortragenden erläutert.

Interessant ist insbesondere jener Fall, wo von einer in Stahl gestochenen Druckplatte eine galvanische Hochplatte und Tiefplatte gemacht werden soll. Bis jetzt musste die Hochplatte in Silber hergestellt werden, was sehr kostspielig ist.

Heute macht man mit erweichtem Celluloid von der Stahlstichplatte einen Abklatsch, in welchem dann die Zeichnung sehr zart und fein wie die schönste Gravure darin liegt. Nach dem Erkalten ist die Celluloidplatte stahlhart, wird nun graphitirt und dann zuerst als Tiefplatte copirt und von dieser letzteren eine Hochplatte in Kupfer hergestellt, als Depôtplatte für weitere Copirungen, während die Silberplatte eingeschmolzen wird, um den Metallwerth wieder zurück zu gewinnen.

Auch für die Herstellung von Typensätzen, um davon dann Galvanos abzunehmen, wird das Celluloid gewiss gute Dienste leisten.

Reichlicher Beifall lohnte die interessanten Mittheilungen des Vortragenden, an welchen noch von Seite mehrerer Anwesenden Fragen gerichtet wurden, die derselbe zur Befriedigung der Fragesteller beantwortete.

Der Vorsitzende sprach hierauf Herrn Regierungsrath Volkmer den Dank für seinen sehr lehrreichen Vortrag aus und schloss die Versammlung.

14. März. — Ausschusssitzung.

16. März. — Sitzung des Regulativ-Comités.

18. März. — IX. ordentliche General-Versammlung.

Die Gegenstände der Tagesordnung wurden in zahlreich besuchter Versammlung erledigt, für die Jahresrechnung und Bilanz des abgelaufenen Jahres das Absolutorium ertheilt, und es ergaben die Wahlen folgendes Resultat:

Zum Vice-Präsidenten an Stelle des statutenmässig abtretenden Herrn

Baurathes Ritter von Stach: Herr Hofrath Dr. E. Ludwig.

Zu Ausschussmitgliedern: die Herren M. Déri, F. Drexler, F. Grünebaum, C. Hochenegg, J. Kareis, T. W. W. Melhuish und O. Volkmer.

In das Revisions-Comité die Herren: kais. Rath A. Dworzak, Maschinenfabrikant H. Pfannkuche und Fabriksbesitzer Alois Reich.

Das Protokoll der General-Versammlung folgt im nächsten Hefte.

Neue Mitglieder.

Auf Grund statutenmässiger Aufnahme traten dem Vereine nachgenannte Mitglieder bei, u. zw.:

Wolfschütz Franz Ludwig, Elektrotechniker, Wien.

Teirich Anton, Telegraphen-Ingenieur, Wien.

Tagesordnung

für die Vereinsversammlungen im Monate April l. J.

1. April. — Vortrag des Herrn dipl. Chem. Josef Klaudy: „Ueber chemische Wirkungen des elektrischen Stromes und deren wichtigste industrielle Verwerthungen."

8. April. — Vortrag des Herrn k. k. Ingenieurs Ed. Koffler: „Ueber Verwerthung mechanisch erzeugter Elektricität im Telegraphenbetriebe."

15. April. — Vortrag des Herrn Telegraphen-Inspectors Adolf Prasch: „Ueber Bau und Betrieb elektrischer Stadtbahnen im Vergleiche mit Locomotivbahnen."

22. April. — Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrathes und Professors Dr. A. v. Waltenhofen: „Ein Beitrag zur Geschichte der Dynamomaschinen."

(Schluss dieser Vortrags-Saison.)

ABHANDLUNGEN.

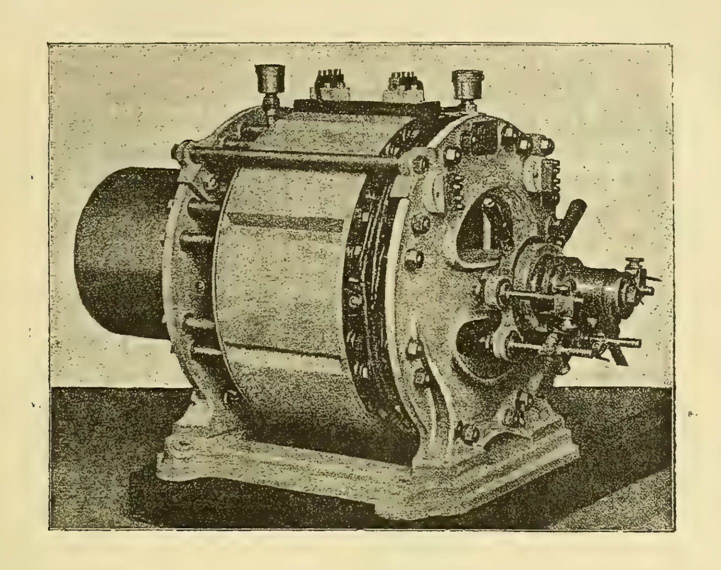
Die Elevatoren-Anlage in Fiume

umfasst vorderhand vier Elevatoren à 10 HP. und wird demnächst um zwei gleiche Vorrichtungen vermehrt werden.

Der Antrieb dieser Elevatoren geschieht auf elektrischem Wege, u. z. durch Wechselstrom-Motoren der Firma Ganz & Co. in Budapest, jeder ca. 10 HP. Es hat zu diesem Zwecke die Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, welche die Anlage ausgeführt hat, in ihrer dortigen provisorischen Centralstation eine stromerzeugende Maschine in Form einer Wechselstrom-Maschine A_6 aufgestellt. Diese Maschine hat eine Leistungsfähigkeit von 80.000 Watt, von denen vorderhand ca. 30.000 zur Kraftübertragung, 10.000 Watt zur Beleuchtung des Staatsbahnhofes Fiume, der Centrale und der Elevatoren ausgenützt sind. (Aus der in Ausführung begriffenen definitiven Centralstation werden mehr als 100 HP. motorische Kraft, und Strom für Beleuchtung des Hafens und aller im Hafen- und Bahnhofgebiete befindlichen Objecte abgegeben werden.)

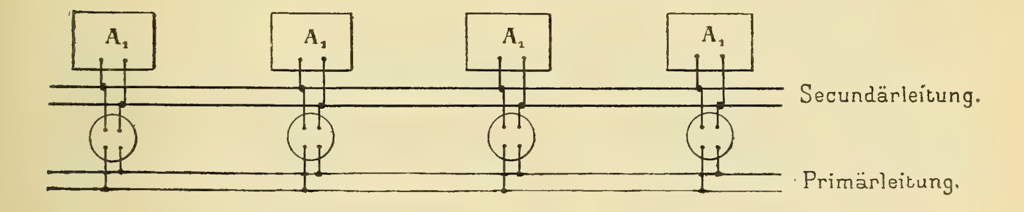
Die Empfänger sind Wechselstrom-Motoren der Type A_1 von 10 bis 12 HP. Diese Motoren der Firma Ganz & Co. sind den A-Maschinen derselben Firma sehr ähnlich construirt und eigentlich nur eine Umkehrung der A-Type. Die folgende Zeichnung stellt uns einen derartigen Wechselstrom-Motor dar. Der ankommende Strom wird zunächst auf 50 Volt transformirt, hierauf am Collector des Motors gleichgerichtet und erregt sodann die Magnete der Maschine. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, schleifen am Collector zwei Bürstenpaare; während eines derselben den Strom

zuführt, dient das andere dazu, dass die Magnetwicklung schon eine gewisse Zeit vor dem Richtungswechsel in sich kurz geschlossen sei und so ein Weg von geringem Widerstand für den Extrastrom geschaffen werde. Dadurch wird die Feld-Intensität im Durchschnitt auf einem höheren Werth



erhalten und eine gewisse Bürstenstellung ermöglicht es, dass im Momente des Stromwechsels der ankommende Strom mit dem Extrastrom die gleiche Richtung hat und dann ist der Grund zur Funkenbildung behoben. Ist der Synchronismus zwischen der Primärmaschine und dem Motor erreicht, dann wird das zweite Bürstenpaar überflüssig; es wird ausgeschaltet und der Motor functionirt mit dem einen allein.

Die Motoren in Fiume sind durch Luftleitungen zunächst primär mit 2000 Volt Spannung parallel verbunden. In jeder Station sind nebst dem Transformator, der den hochgespannten Primärstrom in einen für die Magnetisirung fähigen intensiven Strom umwandelt, noch zwei andere



Transformatoren (Magnetisator und Compensator) und ein Rheostat zur Regulirung der Magnetisirung vorhanden. Sämmtliche Secundär-Stationen sind überdies mit einander durch eine secundäre Leitung verbunden, wodurch eine höhere Betriebssicherheit erreicht wird, da dann eventuell eine Station vom Transformator der anderen aus gespeist werden kann und überdies die Möglichkeit geboten ist, dass die Transformatoren einander unterstützen können.

Die Motoren bewegen hier Transmissionen, welche zum Antriebe dienen theils von Bandwerken, die das Getreide durch Adhäsion desselben

an den Riemen in höhere Etagen befördern, theils für sogenannte Paternoster-Werke, welche das Getreide in Taschen, die an den Bändern befestigt sind, mitnehmen. Solcher Werke sind natürlich von jeder Transmission aus, je nach der Höhe verschieden viele getrieben. Der ganze Mechanismus ist in einem Gebäude von Holzconstruction untergebracht, welches von Aussen zum Schutz gegen Wettereinflüsse mit Wellblech verschallt ist.

Diese Anlage functionirt nunmehr seit Anfang Februar d. J. vollkommen tadellos. Der successive belastete Motor kann bedeutend über das normale Maass beansprucht werden und die Wechselstrom-Motoren haben durch diese und durch einige jüngst in Innsbruck ausgeführte Anlagen ihre Lebensfähigkeit zur Genüge dargethan.

Neuerungen an elektrischen Wächterhaus-Schlagwerken (Construction „Czeija & Nissl".)

Von den im Eisenbahnbetriebe angewendeten elektrischen Telegraphen- und Signal-Apparaten stellen an den Constructeur jene die grössten Anforderungen, welche bei möglichst geringer Beaufsichtigung und Bedienung doch immer sicher functioniren sollen. Dazu gehören hauptsächlich die Block-Distanzsignal- und Wächtersignal-Apparate.

Die Glockensignal-Einrichtungen spielen im Eisenbahnverkehre, besonders auf der offenen Bahnstrecke, eine sehr wichtige Rolle. Abgesehen davon, dass der Glocken-Apparat dem Bahnwächter den ankommenden Train und dessen Fahrtrichtung avisirt, erinnert ihn derselbe auch an die Pflicht, die in der Wächterstrecke befindlichen Bahnübersetzungen abzusperren u. s. w.

Bei den österreichischen Eisenbahnen sind die Wächtersignal-Apparate schon seit vielen Jahren in Anwendung. Obwohl es einige gute Constructionen gibt, hat sich im Laufe der Zeit doch das Bedürfniss herausgestellt, die Apparate noch einfacher zu gestalten und jene für die Auslösung, sowie zur Arretirung des Laufwerkes nöthigen Theile übersichtlich und leicht zugänglich anzuordnen.

Diese Aufgabe stellte sich schon vor mehreren Jahren die Firma Czeija & Nissl und construirte einen Wächtersignal-Apparat, welchen wir nachfolgend beschreiben wollen.

Aus Fig. 1 ist der Apparat im Aufriss ersichtlich, Fig. 2 zeigt die wesentlichen näher zu besprechenden Details.

Zwischen zwei Gestellplatten befindet sich ein Laufwerk, bestehend aus dem Hauptrade H sammt Aufziehtrommel, dem Laufrade L mit Auslöse-Excenter e und Fallscheibe s, ferner dem Windflügel, eventuell Centrifugal-Bremse W. Der motorische Betrieb geschieht vermittelst des Gewichtes Q.

Soweit gleicht der Apparat den gewöhnlichen Constructionen.

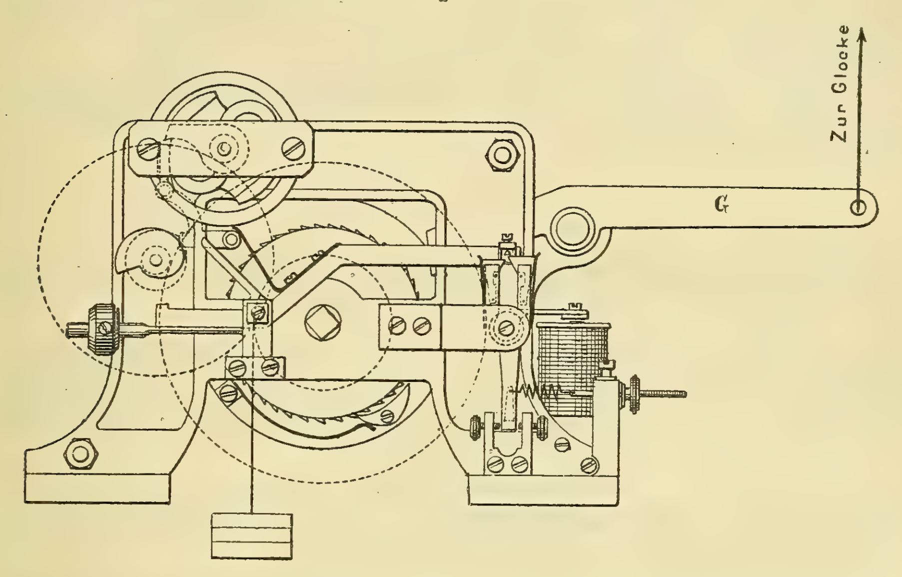
Die zur eigentlichen Auslösung des Laufwerkes gehörigen Theile sind wesentlich anders als bei den üblichen Ausführungen angeordnet.

Ueber dem Elektromagnete E befindet sich der um o bewegliche Anker a, an dessen Achse die Auslösegabel Ag befestigt ist. Letztere besitzt an den zwei Gabelenden bewegliche Stahllappen von verschiedener Höhe, auf welchen das sogenannte Auslöseprisma in der Ruhelage aufliegt. Dieses Prisma befindet sich am Ende des Armes Ah^1 vom dreiarmigen Hebel Ah^1, Ah^2, Ah^3. Dieser dreiarmige Hebel kann vermöge des verschiebbaren Regulirgewichtes q derart eingestellt werden, dass die Belastung dar Auslöselappen sehr gering wird. Der Arm Ah_2 dient zur

Ausrückung des Hebels *Rh*, an dessen oberem Ende der Arretirungshebel *n* gehalten wird.

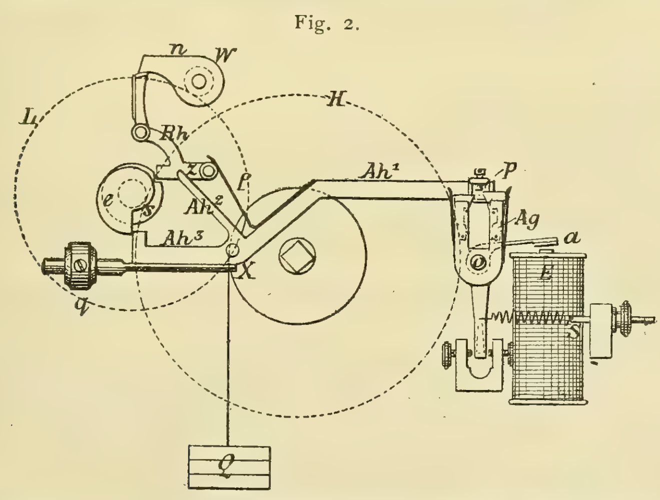
Ein durch den Elektromagnet geschickter Strom zieht zunächst den Anker *a* an; damit wird auch die Auslösegabel *Ag* so bewegt, dass Ah^1 von dem oberen Stahllappen auf den unteren und endlich nach Unterbrechung des elektrischen Stromes ganz in die Gabel *Ag* fällt. Bei dieser

Fig. 1.



Bewegung nimmt der Hebel Ah^2 den aus dem Hebel *Rh* herausragenden Zapfen *z* mit, wodurch dessen zweiter Hebelarm nach entgegengesetzter Richtung bewegt wird und hiebei den Arretirungsarm *n* freigibt. Das Laufwerk setzt sich nunmehr in Bewegung, wobei der Glockenzughebel *G* in Thätigkeit kommt.

Fig. 2.



Die Arretirung des Werkes erfolgt durch das Einfallen des Hebels *Rh* in einen Ausschnitt der Scheibe *s*, wodurch *n* an der Weiterbewegung gehindert wird. Zu gleicher Zeit wird durch Excenter *e* der Hebelsarm Ah^1 gehoben und dessen Prisma auf den oberen Stahllappen der Gabel *Ag* gelegt.

Wie schon aus den Figuren ersichtlich und durch das Vorgesagte erläutert wurde, ist der Auslöse-Mechanismus sehr einfach und lässt sich ohne zeitraubendes Zerlegen des Räderwerkes abnehmen und reinigen.

Der geringe Druck des Prismahebels auf die Auslöselappen hat zur Folge, dass der Apparat bei verhältnissmässig sehr schwachem Strome noch sicher functionirt.

Die minimale Inanspruchnahme der die Auslösung, bezw. Arretirung bildenden Apparattheile bedingt einen ruhigen Gang und bietet die Gewähr für eine lange Functionsdauer des Apparates.

Selbstverständlich kann dieser Auslöse-Mechanismus auch für andere Laufwerke, z. B. bei elektrischen Distanzsignalen etc. mit Vortheil angewendet werden.

Bericht des Stadtbauamtes der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien

über die Kosten der Beleuchtung und Ventilation der Räumlichkeiten im neuen Rathhause während des V. Betriebsjahres der elektrischen Anlage vom 1. Juli 1889 bis 30. Juni 1890.

A. Gasbeleuchtung.

Mit Ende des IV. Betriebsjahres (30. Juni 1889) bezifferte sich der Gesammtflammenstand im neuen Rathhause auf 3879.

Zu Ende des V. Betriebsjahres (30. Juni 1890) wurde der Gesammtflammenstand mit 3753 erhoben.

Gegenüber dem Gasflammenstande zu Ende des IV. Betriebsjahres ist somit ein Abfall von 126 Flammen zu verzeichnen.

Die Erklärung hiefür ist in der Installation der elektrischen Beleuchtung der Bürgermeister-Wohnung zu suchen, infolge welcher die grösste Zahl der dort befindlichen Beleuchtungskörper für elektrisches Licht umgeändert wurde.

Die 3753 Gasbrenner repräsentiren eine Total-Leuchtkraft von 70.042 Normalkerzen bei 854.480 Liter stündlichem Gasconsum.

Es entfällt somit auf eine installirte Gasflamme im Durchschnitte ein Stundenconsum von 227·7 Litern und eine Leuchtkraft von 18·7 Normalkerzen und sind für eine Normalkerzenstunde im Durchschnitte 12·2 Liter Gas erforderlich.

Die Kosten der Gasbeleuchtung sind aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

Im Vergleiche zum Gasverbrauche des vorhergegangenen Jahres 1888 bis 1889, welcher sich mit fl. 22.981·03$_5$ bezifferte, ist ein Mehrerfordernis von fl. 423·72$_5$ festzustellen; dasselbe findet seine Begründung hauptsächlich in dem stärkeren Februarconsum des letzten Jahres, welcher durch die grossen Rathhausfeste leicht erklärt werden kann.

Vom Interesse ist es, nebst den Kosten des eigentlichen Gasverbrauches auch noch jene der Instandhaltung der Gaseinrichtung kennen zu lernen.

Zu diesem Zwecke werden dem Hauptrechnungs-Abschlusse pro 1889 folgende Ziffern entnommen:

Gegenstand		Gasconsum	Kosten	
		Cub.-Mtr.	fl.	kr.
Gasconsum	Juli 1889	13.265	1.260	17
	August "	13.731	1.304	44
	September "	16.434	1.561	23
	October "	21.561	2.048	29
	November "	27.823	2.643	18
	December "	30.750	2.921	25
	Jänner 1890	32.365	3.074	67
	Februar "	32.537	3.091	01
	März "	19.003	1.805	28
	April "	17.483	1.660	88
	Mai "	14.360	1.364	20
	Juni "	13.487	1.281	26
		252.799	24.015	86
Hievon ab:				
4% Rabatt		....	960	63
die Rückersätze fremder Körperschaften für die Benützung der Gasbeleuchtung in der Volkshalle		....	96	87
	Verbleiben	....	22.958	36
Hiezu die Gasmesserrente mit		....	446	40
Kosten des Eigenverbrauches		....	23.404	76

Installation und Instandhaltung des Auer'schen Gasglühlichtes im Steueramte	fl.	189·27
Currente Auslagen für die Instandhaltung der Gasbeleuchtungs-Einrichtung und für Nachschaffungen pro 1889	"	916·51
Bezüge des Gasbeleuchtungs-Aufsehers und seines Gehilfen	"	1.373·18
Remunerationen	"	80·—
Beiträge an die Krankencassa	"	10·80
Zusammen	fl.	2.569.76
Hiezu die früher ausgewiesenen Kosten des Gasverbrauches	"	23.055·23
Die Gasmesserrente	"	446·40
Ergibt Totalkosten	fl.	26·071·39

Oben ausgewiesener Verbrauch von 252.799 Cub.-Mtr. entspricht nach dem Vorangeschickten bei Annahme eines 4%igen Verlustes in den Rohrleitungen einem Lichtverbrauche von 19,892.000 Normalkerzenstunden oder 1,243.250 Flammenbrennstunden zu 16 Normalkerzen.

Auf Grund obiger Kostensumme stellt sich somit die 16kerzige Gasflamme pro Stunde auf 2·10 kr.

B. Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung.

Während des V. Betriebsjahres fanden nachstehende Erweiterungsarbeiten an der elektrischen Anlage statt.

Juli 1889.

Die Installation der elektrischen Beleuchtung in den Buffets und Nebenräumen des Festsaales wird begonnen.

December 1889.

Die Beschaffung von zwei Accumulatoren-Batterien wurde genehmigt und die betreffende Installation begonnen.

Februar 1890.

Die elektrische Beleuchtungs-Einrichtung in den Buffets und Nebenräumen wird beendet und in Betrieb genommen.

Am 6., 12. und 18. Februar fanden im Rathhause Feste statt und functionirte die Beleuchtung und Ventilation tadellos.

April 1890.

Die Accumulatoren-Anlage wird in Betrieb genommen.

Die Installation der definitiven Luster im Empfangssalon des Herrn Bürgermeisters wird beendet.

Juni 1890.

Die Legung von Hauptleitungen für das I. und II. Bauviertel wird in Angriff genommen.

Mit der Installation der elektrischen Beleuchtung in der Bürgermeister-Wohnung wird begonnen.

* * *

Die Maschinen- und Accumulatoren-Anlage im neuen Rathhause besass zu Ende des V. Betriebsjahres zusammen eine Leistungsfähigkeit von rund 300.000 Watts, hinreichend für den gleichzeitigen Betrieb von 5500 Glühlampen zu 16 Normalkerzen.

Die Bau- und Installationskosten der elektrischen Anlage, sowie die Kosten der Beschaffung der künstlerisch ausgeführten Beleuchtungskörper sind, soweit die Rechnungen bisher zum Abschlusse gebracht werden konnten, aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

Anlage respective Gruppen	Bau- und Installationskosten fl.	Kosten der Beleuchtungskörper fl.
Stammanlage 1885—1887		
Nordstation und 1 Kessel, Gemeinderaths-Localitäten, Bibliothek, Magistrats-Sitzungssäle, Bürgermeister-Empfangs-Salon	81.088·40 *)	17.341·79
Neue Anlage 1888—1889		
Südstation und 1 Kessel, Festräume . .	123.539·41	37.636·60
Summe . . .	204.627·81	54.978·39

Anmerkung. Die mit *) bezeichnete Summe ist bereits von der Stadtbuchhaltung richtig gestellt.

Anschluss von Lampen und Elektromotoren.

Unter „Anschluss" wird die Gesammtheit der installirten und mit dem Leitungsnetze in Verbindung gesetzten (angeschlossenen) Verbrauchsstellen (Lampen, Elektromotoren etc.) verstanden.

Zu Beginn des V. Betriebsjahres waren installirt und angeschlossen:

21 Glühlampen zu 10 Normalkerzen
2082 „ „ 16 „
49 „ „ 32 „
17 Bogenlampen „ 1000 „
4 Elektromotoren mit zusammen 39 Pferdestärken.

Werden die Lampen verschiedener Stärke in 16 kerzige Lampen umgerechnet, so erhält man für die obigen Zahlen 2473 Glühlampen.

Zu Ende des V. Betriebsjahres betrug der „Anschluss“:

2256	21	Glühlampen	à	10	Normalkerzen
	2184	„	„	16	„
	49	„	„	32	„
	1	„	„	50	„
	1	„	„	300	„
	17	Bogenlampen	„	1000	„

Dies ergibt 2589 Glühlampen zu 16 Normalkerzen, ferner 4 Elektromotoren mit zusammen 39 Pferdestärken.

Der Zuwachs an Lampen beziffert sich somit für das V. Betriebsjahr mit 116 Stück zu 16 Normalkerzen.

Die zu Ende des V. Betriebsjahres angeschlossenen Lampen repräsentiren eine Gesammtleuchtkraft von 54.072 Normalkerzen.

Der dem Gesammtanschlusse entsprechende Consum stellte sich zu Ende des V. Betriebsjahres auf 178.404 Watts.

Der Gesammtanschluss betrug demnach mit Ende des V. Betriebsjahres 59·5 % der Leistungsfähigkeit der elektrischen Anlage.

Betrieb.

Der Betrieb der elektrischen Anlage gestaltete sich im V. Betriebsjahr günstiger als in den Vorjahren, was namentlich der wiederholten Benützung der Festräume für Bälle, Empfangsabende etc. zuzuschreiben ist; es ist aber auch von dem elektrischen Lichte in den anderen Gruppen ein stärkerer Gebrauch gemacht worden als vorher, nachdem durch die Aufstellung zweier Accumulatoren-Batterien ein beständiger Beleuchtungsbetrieb ermöglicht wurde.

Die wichtigsten Ergebnisse der Betriebs-Statistik für das V. Betriebsjahr sollen in Folgendem angeführt werden:

Die Aufzeichnungen hinsichtlich des Kessel- und Maschinenbetriebes wurden, wie im Vorjahre, für jede der beiden Maschinenstationen getrennt vorgenommen, um eine Vergleichung beider Anlagen zu ermöglichen.

Die Kessel der Südanlage standen an 105 Tagen durch 588 Stunden, jene der Nordanlage an 78 Tagen durch 314 Stunden in Betrieb.

Für die Gesammtanlage sind somit 183 Kesselbetriebstage und 912 Kesselbetriebsstunden zu verzeichnen.

Gegen das Vorjahr ist eine Zunahme von 26 Betriebstagen und von 185 Betriebsstunden constatirt.

Auf einen Kesselbetriebstag der Südanlage entfallen im Durchschnitte 5·6 Kesselbetriebsstunden, wogegen bei der Nordanlage pro Kesselbetriebstag nur 4 Kesselbetriebsstunden zu rechnen sind.

Die Südanlage erscheint somit hinsichtlich der Zeit besser ausgenutzt als die Nordanlage.

Dies ist erklärlich, weil einerseits die Nordanlage während der Zeit der kürzeren Abende benützt wurde, andererseits bis jetzt der Anschluss derselben an die Accumulatoren-Anlage nicht hergestellt werden konnte, da die Kosten hiefür zu dieser Zeit noch nicht genehmigt waren.

Steinkohlenverbrauch.

Im V. Betriebsjahre wurden für den elektrischen Betrieb und gleichzeitige Nebenbetriebe (Aufzugspumpe, Ventilation des Gemeinderaths-Saales etc.) 177.650 Kgr. Steinkohle verbraucht.

Auf den Betrieb der elektrischen Anlage entfallen hievon 173.209 Kgr., und zwar:

129.823 Kgr. auf die Südanlage und
43.386 „ auf die Nordanlage.

Hievon wurden in der Südanlage 18%, in der Nordanlage 40% zum Anheizen der Kessel verwendet.

Hierin zeigt sich deutlich der ökonomische Einfluss der Accumulatoren, welche aus oben angeführten Gründen nur von der Südanlage geladen werden konnten.

An Brennholz wurde verwendet:

Südanlage 12·9 Cub.-Mtr.,
Nordanlage 6·8 „
zusammen 19·7 Cub.-Mtr.

Die Kessel der Südanlage lieferten pro Stunde und Quadratmeter Heizfläche 11·8 Kgr. Dampf, jene der Nordanlage 8·7 Kgr., im Durchschnitte 11·00 Kgr.

Ein Kilogramm Kohle verdampfte 8·0 Kgr. Wasser in der Südanlage und 9·30 Kgr. in der Nordanlage, im Durchschnitte 8·3 Kgr.

Der Kesselbetrieb war niemals forcirt und der Dampf ziemlich trocken.

a) Maschinenbetrieb:

Die Maschinen der Südanlage waren im V. Betriebsjahr durch 541 Stunden, jene der Nordanlage durch 297 Stunden im Betriebe.

Die von der Südmaschine erzeugte elektrische Arbeit belief sich auf 15·33 Millionen Wattstunden, jene der Nordanlage auf 1·56 Millionen Wattstunden.

Beide Anlagen zusammen leisteten 16·89 Millionen Wattstunden.

Hievon wurden 15·17 Millionen direct in die Lampen geschickt, 0·37 Millionen in Accumulatoren verladen und 1·35 Millionen für die Kraftübertragung verwendet.

Von der Gesammtarbeit entfallen demnach 92% auf Beleuchtung und 8% auf elektrische Kraftübertragung.

Die Maschinen der Südanlage arbeiteten im Durchschnitte mit 52%, jene der Nordanlage mit 16% der Normalleistung.

In der Südanlage wurden für 100 Wattstunden Nutzleistung verwendet:

mit Rücksicht auf das Anheizen	0·85	Kgr. Kohle
ohne „ „ „ „	0·69	„ „
In der Nordanlage:		
mit Rücksicht auf das Anheizen	2·77	„ „
ohne „ „ „ „	1·66	„ „
In der Gesammtanlage:		
mit Rücksicht auf das Anheizen	1·02	„ „
ohne „ „ „ „	0·78	„ „

Ferner wurden für den Maschinenbetrieb verbraucht:

941 Kgr. Maschinenöl,
15 „ Unschlitt,
15 „ Petroleum,
14 „ Dichtungsmaterial,
225 „ Putzhadern.

b) Accumulatorenbetrieb:

Die Accumulatoren-Anlage steht erst seit Anfang April 1890 im Betriebe.

Sie besteht aus zwei Batterien E. P. S. Zellen Type L 31 und liefert bei Vollausnutzung einen Strom für circa 200 Glühlampen à 16 Normalkerzen durch ungefähr 10 Stunden.

Bis zum Schlusse des V. Betriebsjahres wurden 0·372 Millionen Wattstunden in die Batterien geladen und 0·251 Millionen aus denselben entnommen. Der Wirkungsgrad stellt sich demnach auf 67·50%, was jedoch nicht ausschliesst, dass die Batterien in einer günstigeren Jahreszeit einen höheren Wirkungsgrad ergeben können.

Ueber die Haltbarkeit der Batterien lässt sich nach dieser kurzen Betriebszeit natürlich noch Nichts sagen.

Betriebskosten:

In der angeschlossenen Tabelle sind die Betriebskosten der elektrischen Anlage für das V. Betriebsjahr zusammengestellt.

Dieselben bestehen:

aus den Dampferzeugungskosten,
„ „ constanten Kosten,
„ „ variablen Kosten,
„ „ Kosten für currente Anschaffungen.

Die Kosten der Dampferzeugung setzen sich zusammen aus den Kosten für Steinkohlen, Brennholz, Zulagen für das Heizpersonale und Kessel-Instandhaltung.

Der Preis für die Steinkohle wurde von der Stadtbuchhaltung für das Betriebsjahr 1889—1890 im Durchschnitte mit fl. 1·05 pro 100 Kgr. ausgemittelt, ebenso der Preis des weichen Brennholzes mit fl. 5·43 pro Cubik-Meter.

Die Berechnung der Kosten für Speisewasser wurde für das in Rede stehende Betriebsjahr in diesem Berichte gänzlich weggelassen, nachdem die betreffenden Beträge wohl nicht als effective Kosten betrachtet werden können. Auch ergibt sich durch Hinweglassung der Kosten für das Speisewasser die Gleichmässigkeit mit der Berechnungsweise der Stadtbuchhaltung.

Von den Kessel-Instandhaltungskosten setzte die Stadtbuchhaltung für das Jahr 1889 auf das Conto des elektrischen Betriebes 10% und auf jenes für Beheizung 90% der gemeinsamen Auslagen.

Es entspricht dieser Theilungsschlüssel auch der factischen Benützung der Kessel für die elektrische Anlage.

Die currenten Anschaffungen sind von der Stadtbuchhaltung im Hauptrechnungs-Abschlusse pro 1889 mit fl. 705·62 ausgewiesen.

Hievon entfallen:

auf Kessel-Instandhaltung	fl.	29·30
„ die übrige Anlage	„	211·17
„ die Messstation	„	465·15

Letztere Auslagen sind somit von den Betriebskosten auszuscheiden.

Die Gesammtkosten vertheilen sich nach dem oben angeführten Schlüssel in der Weise, dass für elektrische Beleuchtung 92% oder fl. 8489·81 und für elektrische Kraftübertragung 8% oder fl. 738·24 zu rechnen sind.

Auf eine 16kerzige Lampenbrennstunde entfällt somit der Selbstkostenpreis

$$\text{von } \frac{848·981 \text{ kr.}}{265·862 \text{ Brennstunden}} = 3·19 \text{ kr. ö. W.}$$

Ausweis

über die Betriebskosten der elektrischen Anlage im neuen Rathhause während des V. Betriebsjahres (vom 1. Juli 1889 bis 30. Juni 1890).

Gegenstand	Betrag			
	einzeln		zusammen	
	fl.	kr.	fl.	kr.
A. Dampferzeugung:				
1. Steinkohle 173.209 Kgr. zum Preise von fl. 1·05 per 100 Kgr.	....	....	1818	69
2. Brennholz 19·21 Cub.-Mtr. zum Preise von fl. 5·43 per Cub.-Mtr.	....	....	104	31
3. Löhne, beziehungsweise Zulagen des Kesselpersonales von 1. Juli 1889 bis 30. Juni 1890	....	....	519	80
4. Kessel-Instandhaltung:				
a) Revisionstaxen, Versicherungsprämien etc. pro 1889 laut Hauptrechnungs-Abschluss	68	16		
b) Fegung der Rauchzüge laut Hauptrechnungs-Abschluss	81	10		
c) Putz-, Schmier- und Dichtungsmaterialien laut Hauptrechnungs-Abschluss	94	29		
d) Abfuhr von Asche und Schlacke laut Haupt-rechnungs-Abschluss	9	90		
e) Currente Anschaffungen	29	30	282	75
Summa *A.* Dampferzeugung . . .	....	....	2725	55
B. Constante Kosten laut Monatsrechnungen (für Betriebspersonale etc.)	....	....	4149	96
C. Variable Kosten laut Monatsrechnung (für Reparaturen, Lampenersatz etc.)	....	....	2141	37
D. Currente Anschaffungen pro 1889	....	....	211	17
Gesammtkosten . . .	....	....	9228	05

Zum Vergleiche werden hier die Preise der früheren Betriebsjahre beigesetzt.

Betriebsjahr	Brennstunden	Kgr.
I.	150.134	6·31
II.	140.625	6·44
III.	100.055	6·71
IV.	135.213	5·74
V.	265.862	3·19

Die relativen Selbstkosten der elektrischen Beleuchtung im Rathhause stiegen demnach vom I. bis zum III. Betriebsjahre und nahmen dagegen vom III. bis zum V. Betriebsjahre ziemlich rasch ab.

Im IV. Betriebsjahre ist bereits der Einfluss der in Betrieb gesetzten elektrischen Kraftübertragung auf den Brennstunden-Einheitspreis deutlich zu erkennen.

Im V. Betriebsjahre haben die Feste wesentlich zur Verwohlfeilung des Lichtpreises beigetragen, aber auch die Benützung des elektrischen Lichtes für den täglichen Gebrauch gestaltete sich durch die Beschaffung der Accumulatoren reger als in den Vorjahren.

Eine weitere Ermässigung des Selbstkosten-Einheitssatzes ist für das laufende VI. Betriebsjahr zu gewärtigen, nachdem durch Anschluss neuer Gruppen mit stärkerem Consum die Ausnützung der elektrischen Anlage im Rathhause in rationellere Bahnen gelangt ist.

Die Kosten der elektrischen Kraftübertragung zum Betriebe der Ventilatoren betrugen im V. Betriebsjahre fl. 738·22 oder pro 100 Wattstunden Primär-Maschinenleistung 5·47 kr. ö. W. gegen 7·21 kr. im Vorjahre.

Am Schlusse dieses Jahresberichtes mögen noch die Kosten der Beleuchtung und des Ventilatoren-Antriebes bei den am 12. und am 18. Februar l. J. abgehaltenen Festen angeführt werden.

Bei dem „Balle der Stadt Wien" (12. Februar 1890) beliefen sich die Kosten

der Gasbeleuchtung auf	fl.	255·30
der elektrischen Beleuchtung auf	„	138·88
der elektrischen Kraftübertragung auf	„	36·87
zusammen	fl.	431·05

(Die Beheizung hat fl. 99·83 gekostet.)

Die Kosten einer 16kerzigen Glühlampen-Brennstunde stellten sich bei dieser Gelegenheit auf 0·78 kr. ö. W.

Aehnlich gestalteten sich die Auslagen für Beleuchtung und Kraftübertragung anlässlich der Faschingdienstag-Redoute (18. Februar 1890), und zwar kostete

die Gasbeleuchtung	fl.	234·29
die elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung zusammen	„	174·78
Summe	fl.	409·07

(Die Beheizung hat fl. 104·58 gekostet.)

Bei beiden Festen kam somit die elektrische Beleuchtung wesentlich billiger zu stehen, als die Gasbeleuchtung, woraus abermals zu ersehen ist, in welch' hohem Grade die Kosten der elektrischen Beleuchtung von der Ausnützung einer Anlage abhängen.

Wien, im December 1890.

Ueber Verwendung der Accumulatoren zu Centralanlagen.

Von Director Ross.

(Schluss.)

Wesentlich günstigere Resultate weist eine dritte besichtigte Anlage in der Centrale Dessau aus, es steigt dort nach den Büchern der Nutzeffect bis über 85%, geht also selbst über die bei Laboratorien-Versuchen ermittelten Werth hinaus. Eine Controle der Aufschreibungen ist insofern schwierig, als die Ablesung der bei der Ladung und Entladung gelieferten Arbeit durch Aaron-Zähler erfolgt; da sonst die Bedienung der Batterie sicher in Darmstadt in gleich aufmerksamer Weise erfolgt, wie in Dessau, so ist die grosse Abweichung in dem ermittelten Nutzeffect auffallend, umsomehr, als auch die Methode der Verrechnung der während des Ladens direct ins Netz abgegebenen Strommenge nicht ganz einwurfsfrei erscheint. Auch der Leitung des Elektricitätswerkes Dessau bin ich für das freundliche Entgegenkommen zu besonderem Danke verpflichtet.

Jedenfalls lassen die überaus niedrigen Ziffern des Nutzeffectes der Batterien in Darmstadt und Barmen es als wünschenswerth erscheinen, baldmöglichst authentische Daten über die anderswo in der Praxis erzielten Erfahrungen zu erhalten.

Es soll nun weiter untersucht werden, welchen Einfluss die vorher gegebenen Daten betreffs der maximalen Brenndauer und des Nutzeffectes der Batterie bei Abfassung eines Projectes für eine Centrale mit Accumulatoren haben.

Bei an verschiedenen bisher veröffentlichten Daten über derartige Projecte finden sich betreffs der maximalen Brenndauer ein $3^1/_2$- und 5stündiger Maximalbetrieb angenommen, in den nachfolgenden Rechnungen sei auch, wie früher begründet, eine 8 und 9stündige Betriebsdauer angenommen.

Es erscheint nun für die Berechnung der erforderlichen Grösse der Anlage zulässig anzunehmen, dass sich am Tage der grössten Stromabgabe der Betrieb auf die angegebene Stundenzahl concentrirt, so dass der Rest der Zeit dann zum Laden der Accumulatoren übrig bleibt. Diese Annahme ist für die Accumulatoren günstiger als die Verhältnisse in Wirklichkeit liegen, da bei selber dem sonst bei gleichzeitiger Ladung und Entladung unvermeidlichen Spannungsverlust keine Rechnung getragen wird.

Bei keinem dieser Projecte wird, und zwar mit Recht ein längerer Betrieb als 22 Stunden in 24 Stunden angenommen, da es sowohl im Interesse des Bedienungspersonales als der maschinellen Anlage liegt, regelmässig je eine Stunde am Tage und in der Nacht das ganze Material gründlich reinigen zu können.

Wird dann weiter noch bezüglich des Nutzeffectes der Batterie einmal die Ziffer von 70%, das anderemal entsprechend den Resultaten in Barmen und Darmstadt 50% angenommen, so ergeben sich die in der Tabelle V zusammengestellten Werthe für das mögliche Verhältnis der

Tabelle V.

Maximale Brenndauer Stunden	Zeit für die Ladung Stunden	Nutzeffect der Accumulatoren 70%			Nutzeffect der Accumulatoren 50%		
		Nutzleistung der Accumulatoren Stunden	Gesammt-Nutzleistung Stunden	Grösse der maschinell. Anlage in Percent der Gesammtleistung	Nutzleistung der Accumulatoren Stunden	Gesammt-Nutzleistung Stunden	Grösse der maschinell. Anlage in Percent der Gesammtleistung
3·5	18·5	12·95	16·45	20	9·25	12·75	27·4
5	17	11·9	16·9	30	8·5	13·5	37
8	14	9·8	17·8	45	7·0	15·0	53
9	13	9·1	18·1	50	6·5	15·5	58

Vertheilung der Arbeit zwischen den Maschinen und der Accumulatoren-Batterie.

Aus dieser Tabelle ergeben sich folgende Endwerthe.

Bei Annahme einer achtstündigen Brenndauer und einem Nutzeffect der Batterie von 70% können 55% der gesammten Leistung durch die Accumulatoren bestritten werden, so dass die Maschinen nur 45% zu leisten haben, bei neun Stunden ist dies Verhältnis 50% zu 50%.

Eine Stadtverwaltung, welche sich heute ein Elektricitätswerk baut, rechnet ja jedenfalls darauf, den Betrieb in dem vorgesehenen Umfange auch noch nach einer Reihe von Jahren durchführen zu können, es erscheint deshalb, wenn man einen objectiven Vergleich zwischen dem directen Betrieb ohne Accumulatoren und dem gemischten Betriebe ziehen will, gewiss nicht zulässig bei dem Project mit jenem Nutzeffect zu rechnen, den die Accumulatoren etwa im neuen Zustande geben, sondern es empfiehlt sich darauf Rücksicht zu nehmen, dass, wie die Praxis zeigt, der Nutzeffect einer

derartigen Batterie auch unter Umständen erheblich niedriger ausfällt und sollte deshalb von vornherein der maschinelle Theil der Centrale entsprechend grösser gewählt werden.

Ist bisher untersucht worden, welche Erfahrungen betreffs Brenndauer und Nutzeffect vorliegen, so soll jetzt an einem Beispiele gezeigt werden, welchen Einfluss die Hinzuziehung von Accumulatoren auf das Leitungsnetz hat.

Bei der jetzt in den Kreisen der Stadtverwaltungen herrschenden Tendenz, die Elektricitätswerke aus der eigentlichen Stadt zu verlegen, gelangen bekanntlich vorzugsweise die sogenannten Accumulatoren-Unterstationen deshalb zur Verwendung, um einen verhältnismässig grossen Verlust in den Leitungen zwischen der Centrale und den Unterstationen als zulässig hinzustellen und so die Kosten der Leitung zu reduciren, es soll nun an der Hand der für das jetzt im Bau befindliche Elektricitätswerk Düsseldorf bekannt gewordenen Ziffern gezeigt werden, welches das Endergebnis einer derartigen combinirten Anlage ist.

Das Düsseldorfer Elektricitätswerk ist für eine Leistung von 20.000 gleichzeitig brennenden Lampen projectirt und für diese Leitung betreffs des Leitungsnetzes folgende Annahme gemacht:

Spannungsverlust in den Fernleitungen zwischen Centrale und Accumulatorenstation 30%*), Spannungsverlust in den Hauptleitungen 15% **). Für die Vertheilungsleitungen und Hausinstallationen kann bei maximaler Belastung ein Verlust von 5% angenommen werden.

Setzen wir jetzt einen achtstündigen Maximalbetrieb als für die Grösse der Anlage maassgebend voraus und nehmen für die Accumulatoren einen Nutzeffect von 70% resp. 50% an, so ergibt sich zunächst nach Tabelle V ein Gesammt-Nutzeffect von Dynamo und Accumulatoren zu:

$$\text{bei } 70\% \quad \frac{0{\cdot}45 \times 100 + 0{\cdot}55 \times 70}{100} = 83{\cdot}5\% \quad I_{70}$$

$$\text{„} \quad 50\% \quad \frac{0{\cdot}53 \times 100 + 0{\cdot}47 \times 50}{100} = 76{\cdot}5\% \quad II_{50}$$

Von dem durch die Dynamos erzeugten Strom (also abgesehen von dem Nutzeffect der Letzteren) wird somit in den Lampen bei den Consumenten nutzbar gemacht.

$$I_{70} \quad 0{\cdot}70 \times 0{\cdot}85 \times 0{\cdot}95 \times 0{\cdot}835 = 47{\cdot}2\%$$
$$II_{50} \quad 0{\cdot}70 \times 0{\cdot}85 \times 0{\cdot}95 \times 0{\cdot}765 = 43{\cdot}3\%$$

d. h. in beiden Fällen geht auf dem Transport zwischen Centrale und den Consumenten über die Hälfte der Arbeit verloren.

Wäre die Anlage in Düsseldorf statt mit Accumulatoren für directen Betrieb unter Zuhilfenahme von Transformatoren ausgeführt, so wäre bei einem Verluste von:

3% in den Hauptleitungen
5% in den Transformatoren und
5% in den Vertheilungsleitungen

und Hausanlagen der gesammte Nutzeffect III_1 $0{\cdot}97 \times 0{\cdot}95 \times 0{\cdot}95 = 87{\cdot}5\%$, d. h. rund doppelt so gross ausgefallen wie bei dem oben angeführten Fall.

Die für die Anlage in Düsseldorf erforderliche Betriebskraft ergibt sich nach obigen Gleichungen wie folgt:

---

*) Bericht der Commission für das zu errichtende Elektricitätswerk, S. 38.
**) Ebendaselbst S. 39 Mittelwerth 2mal 15·0 Volt.

$$I_{70} \quad \frac{20.000 \times 55 \times 8}{6.472 \times 736 \times 22} = 1150 \text{ HP. } 67{\cdot}7\,\%$$

$$II_{50} \quad \frac{20.000 \times 55 \times 8}{0.433 \times 736 \times 22} = 1250 \text{ „ } 73{\cdot}6\,\%$$

$$III_{1} \quad \frac{20.000 \times 55}{0{\cdot}875 \times 786} = 1700 \text{ „ } 100{\cdot}\,\%$$

Wieder ohne die Verluste in den Dynamos zu berücksichtigen.

Es kann somit unter diesen Annahmen in Düsseldorf bei voller Belastung und 70 % Nutzeffect der Batterie die maschinelle Anlage allerdings um 32·3 % kleiner ausfallen, als beim directen Betrieb, dagegen muss eine Leistung von:

$$1150 \times 22 = 25.300 \text{ HP. Stunden}$$

beim Accumulatorenbetriebe gegenüber

$$1700 \times 8 = 12.600 \text{ HP. Stunden}$$

beim Transformatorenbetriebe für die gleiche Leistung beim Consumenten aufgewendet werden, ein Resultat, welches gewiss die sonstigen Vorzüge der Accumulatoren reichlich aufwiegt.

Es wäre ja nun immerhin denkbar, dass, abgesehen von der Frage des Nutzeffectes die Accumulatoren im günstigen Sinne die Anlage und Betriebskosten beeinflussen.

Es zeigt sich nun, dass bei einer grösseren Centrale die Kosten einer Accumulatoren-Batterie im Allgemeinen sich höher stellen, wie die Kosten von Kesseln, Dampfmaschinen und Dynamos für die gleiche Leistung, als Mittelwerth kann für die Kosten des maschinellen Theiles rund M. 350 per HP. angenommen werden, während die gleiche Leistung in Accumulatoren auf rund M. 400 zu stehen kommt. Es sind auch bei den in der letzten Zeit zur Vergebung gekommenen Anlagen die Kosten der Accumulatoren immer höher gewesen, als ihr Aequivalent in der maschinellen Anlage; da nun die Kosten der Leitung mit Transformatoren naturgemäss billiger zu stehen kommt, wie beim Batteriebetrieb, so ist also auf ein Ersparnis in den Anlagekosten in keinem Falle zu rechnen.

Seitens der Anhänger des Accumulatorenbetriebes wird nun aber stets ein besonderes Gewicht darauf gelegt, dass infolge der besseren Ausnützung des maschinellen Theiles der Anlage eine wesentliche Ersparnis in den Betriebskosten erzielt werden kann. Diese Annahme mag bei den hohen Nutzeffecten, welche für die Batterie bei den Projecten angenommen werden und bei mässigen Verlusten im Netz vielleicht zutreffen, wenn einem derartigen Betriebe eine directe Stromabgabe mit relativ grossen Dynamos entgegengehalten wird, welche zeitweilig nur sehr mässig beansprucht werden.

Bei den in der Praxis mit den Accumulatoren erzielten Resultaten ist diese Behauptung aber gewiss nicht stichhältig, insbesondere auch nicht im Vergleich mit einem vernünftig organisirten directen Betrieb, wo man immer neben den grossen Maschinen kleinere Typen aufstellen wird, die auch zu den Zeiten der schwachen Beanspruchung des Werkes immer nahezu voll belastet sind.

Eine Ersparnis sollte unter diesen Verhältnissen natürlich sich im Kohlenverbrauch bemerkbar machen, es ist interessant, diesbezüglich ebenfalls einige Betriebsresultate zu vergleichen u. zw. für den Accumulatorenbetrieb Darmstadt und Barmen einerseits, anderseits für den directen Betrieb Elberfeld.

Dabei sind, wie schon erwähnt, in Darmstadt die Verhältnisse derart, dass in der That die Accumulatoren im Wesentlichen den Betrieb in der

Stunde des schwachen Consums übernehmen, während in Barmen mehr die stets gleichmässige Belastung der Dampfmaschinen angestrebt wird.

Was weiter für den directen Betrieb Elberfeld anbelangt, so sind dort naturgemäss als Nachbarstadt Barmens ganz ähnliche Betriebsverhältnisse, auch schliessen beide Elektricitätswerke ihr Betriebsjahr am 1. April ab, so dass wohl gewisse allgemeine Schlüsse zulässig erscheinen, da auch die Stromabgabe an die Consumenten zu den gleichen Preisen erfolgt.

Es findet sich nun in den Betriebsausweisen dieser letzten zwei Centralen für die Zeit vom 1. April 1889 bis 31. März 1880, dass für jeden Pfennig, der für Kohlen ausgegeben wurde

in Elberfeld um 11·9 Pf.
in Barmen „ 12·45 „

Strom an die Consumenten abgegeben wurde.

Hienach würde sich allerdings eine Differenz von 5% zu Gunsten Barmens resp. der Accumulatoren ergeben, diese Differenz ändert sich aber gleich zu Gunsten Elberfelds, wenn, wie dies nothwendig ist, eine entsprechende Quote für die Instandhaltung der Batterie in Rechnung gestellt wird.

Natürlich sind bei einem derartigen Vergleich auch noch andere Factoren mit in Rechnung zu ziehen, die sich der allgemeinen Beurtheilung entziehen, soviel lässt sich aber mit Bestimmtheit folgern, dass eine nennenswerthe Differenz im Kohlenverbrauch zu Gunsten der Accumulatoren nicht besteht.

Betreffs Elberfeld stehen nur noch Betriebsdaten für die Zeit vom 1. April bis 1. November d. J. 1890 zur Verfügung; wie Ihnen bekannt, waren in dieser Periode die Kohlenpreise gegenüber 1889 ganz beträchtlich u. zw. bis zu 40% höher, es ist weiter diese Betriebsperiode, die für den directen Betrieb jedenfalls ungünstigste, da selbe die Zeit von der Frühlings- bis zur Herbst-Tag- und Nachtgleiche umfasst. Es war nun während dieser Zeit die Stromlieferung in Elberfeld per Pfenning Brennmaterial = 11·28 Pf., also jedenfalls nur ganz unwesentlich kleiner wie im Vorjahre, dies weist darauf hin, dass die grössere Gewandtheit des Bedienungspersonales eine bessere Ausnützung der maschinellen Anlage mit sich brachte.

Es lässt sich aber auch hinsichtlich der per Kilogramm Kohle erzielten Nutzleistung ein Vergleich ziehen u. zw. zweckmässig zwischen Elberfeld und Darmstadt, da beide Centralen von derselben Firma gebaut und auch maschinell ähnlich eingerichtet sind.

In Darmstadt erzielt sich nun als Durchschnitt für die Betriebsperiode vom 1. Jänner bis 1. December 1890 eine Leistung von 2·01 Ampèrestunden per Kilogramm Kohle, während z. B. in Elberfeld im October 1890 der als mittlerer Betriebsmonat anzusehen ist, per Kilogramm Kohle 2·25 Ampèrestunden erzielt wurden, also um ca. 10% mehr, wie in Darmstadt, dabei dürfte der Brennwerth, der in beiden Städten gefeuerten Kohlen nahezu gleich sein.

Naturgemäss machen diese Vergleiche gar keinen Anspruch auf absoluten Werth, selbe sollen nur zeigen, dass die von den Anhängern der Accumulatoren für letztere reclamirten grossen Vorzüge in der Praxis nicht in's Gewicht fallen, resp. nicht bemerkbar sind.

Das Gesammtergebnis bei der Anlage in Barmen ist ja ohnehin nicht als besonders günstig anzusehen, da per Kilogramm Kohle keinesfalls mehr als 180—190 V.-A. beim Consumenten nutzbar gemacht werden.

Es wird überhaupt mit diesen Daten hauptsächlich bezweckt, die Leitung der städtischen Elektricitätswerke zu Publicationen über die Be-

triebsergebnisse zu veranlassen, an denen es bisher in der elektrischen Literatur auffallend mangelt.

Die vorgeschrittene Zeit gestattet leider nicht, nun auch gegenüber den angeführten Betriebsresultaten mit Accumulatoren die grossen Vorzüge, welche der directe Betrieb mit Transformatoren gewährt, in das richtige Licht zu setzen und behalte ich mir vor, auf diesen Punkt noch zurückzukommen, es ist aber gewiss gerechtfertigt, den Wunsch auszusprechen, dass Angesichts der im Vorstehenden gebrachten Betriebsdaten mit Accumulatoren-Anlagen seitens der Stadtverwaltungen der Untersuchung der factisch erzielten Betriebsresultate eine grössere Aufmerksamkeit zugewendet wird, wie dies bisher der Fall war, bevor neuerdings grosse Beträge in derartige Anlagen auf Grund von Annahmen investirt werden, die sich dann später in Wirklichkeit als nicht zutreffend erweisen.

* * *

An diesen Vortrag knüpften sich Bemerkungen, die wir im Wesentlichen wiedergeben:

Director Müller (in Firma Müller & Einbeck): Meine Herren! Der Nutzeffect der Accumulatoren ist bekanntlich unabhängig von der Höhe des Lade- und Entladestromes, von der Zeitdauer der Entladung und der Zeitdauer der Ladung, insofern als letztere, wenn über eine gewisse Zeitdauer fortgesetzt, durch unnütze Gasentwickelung zu einem höheren Verluste führt. Herr Director Ross hat eine Reihe von Zahlen aus Betrieben mit Accumulatoren des Tudor-Systems gebracht, die sehr wenig dem wirklichen Sachverhalte entsprechen, so dass ich thatsächlich mich gefreut haben würde, wenn ich vorher mit Herrn Director Ross hätte darüber sprechen können, weil ich glaube, dass dann vielleicht einige Mittheilungen hier unterblieben wären, da sie ein wirklich zutreffendes Bild über Accumulatorenbetrieb zu geben durchaus nicht in der Lage sind.

Ich will zunächst bemerken: wir fabriciren Accumulatoren in Deutschland seit nunmehr $3^1/_2$ Jahren und haben naturgemäss Erfahrungen gesammelt und sammeln müssen. Die ersten Aufstellungen der Accumulatoren litten, wie ich das ganz offen bekennen muss, an praktischen Mängeln. Diese praktischen Mängel lagen in erster Linie darin, dass Nebenschlüsse zwischen den Elektroden infolge der Art der Aufstellung entstehen konnten, die den Nutzeffect, auf welchen es hier ankommt, herabdrücken mussten. Wir sind aber auch — und Herr Director Ross hat ja einige Fälle angeführt — genöthigt gewesen, einige Anlagen umzubauen. Der Ausdruck „Auswechselung“ — ich glaube, er wurde für Barmen und Darmstadt angewendet — ist nur theilweise berechtigt, da es sich in der Hauptsache, wenn ich den angeführten Fall Darmstadt zunächst erwähnen darf, um die Beseitigung von Glasgefässen handelte. Es ist ein Versuch mit Gefässen aus Glas für solche Grössen von Accumulatoren gemacht und wiederholt werden. Aber die Gefässe haben sich nachträglich als durchaus nicht den praktischen Anforderungen genügend erwiesen. Dadurch haben wir die Batterie längere Zeit in einem ungünstigen Wirkungsverhältnis belassen müssen, weil der Betrieb die Möglichkeit der Auswechselung nicht rechtzeitig erlaubte.

In Barmen haben wir eine Aufstellung, allerdings nicht mit Glasgefässen, sondern mit Holzkästen mit Bleiausschlag vorgenommen und bei dieser Aufstellungsweise eine Anordnung getroffen, bei welcher die Elektroden auf Glasprismen ruhten. Diese Glasprismen boten für herabfallende Bleioxyde, die auf den Boden der Accumulatorengefässe herabsanken, eine Brücke für Nebenschlüsse. Diese haben den Nutzeffect in Barmen mächtig herabgedrückt und eine ganze Menge von Elementen ruinirt. Ich gestehe offen ein, dass wir damals die Gefahr einer derartigen Aufstellungsweise nicht kannten und

die Betriebsleitung in Barmen nicht rechtzeitig auf diese Gefahr aufmerksam gemacht haben. Den Schaden haben wir zu tragen gehabt. Der Fehler ist beseitigt und ich bin überzeugt, dass es heute in Barmen ganz anders aussieht.

Wenn Herr Director Ross mit Bezug auf die von der Dessauer Centralanlage angeführten Ergebnisse sagt, wir würden kaum selbst glauben können, dass der Nutzeffect von Accumulatoren 85 % betrage, so muss ich sagen: Ich glaube das nicht nur, sondern ich weiss, dass der Nutzeffect bei den Accumulatoren, nach Volt-Ampère berechnet, noch mehr betragen kann. Der Nutzeffect hängt vollständig davon ab, mit welchen Stromstärken geladen und entladen wird. Wenn ich eine Batterie mit nicht übernormalem Ladestrom lade bis zu eben beginnender Gasentwickelung und einen verhältnissmässig niedrigen Entladestrom anwende, so kann der Nutzeffect sehr hoch sein. Wir haben Messungen, die von verschiedenen Seiten angestellt sind, die 89, 90, sogar einige 90 % in Volt-Ampère ergeben. Solche Ergebnisse zu erreichen, ist durchaus möglich; ich will aber nicht behaupten, dass derartige Nutzeffecte sich in der Praxis erreichen lassen; wohl aber bin ich der Ansicht, dass ein Nutzeffect von 80 % in einer regulär geführten grösseren Anlage nicht nur erreichbar ist, sondern gewiss auch in Zukunft erreicht werden wird.

Die Ziffern, welche später aus Barmen genannt sind, sind bezüglich ihrer Richtigkeit wohl nicht zu bezweifeln; die Angaben wird Herr Director Ross sich persönlich eingeholt haben, also werden sie stimmen. Dieselben werden deshalb besonders ungünstig aussehen müssen, weil sie einer Periode des Betriebes entstammen, während welcher wir dort auch, in der derzeitigen Unmöglichkeit eines unbedingt erforderlichen Umbaues, längere Zeit hindurch versucht haben, die Batterien durch eine wesentliche Ueberladung nach vorgenommener Reinigung wieder in Stand zu bringen. Es hat sich dies freilich bei der Aufstellungsart als nicht möglich erwiesen. Die genannte Effectziffer hat aber einen fortlaufenden Einfluss auf alle Zahlen, die nachher genannt sind, auch bezüglich des Kohlenverbrauches, resp. der Zahl der mit einem Kilogramm Kohle gelieferten Volt-Ampèrestunden und kann als entfernt praktisch zutreffend nicht anerkannt werden.

Was speciell den noch von Barmen angeführten Umstand der Spannungsregulirung anbetrifft, so lässt sich gar nicht darüber streiten, dass Accumulatoren in hohem Umfange befähigt sind, die Spannung eines Stromvertheilungsnetzes zu reguliren, wenn man mit den Grenzen des Spannungsunterschiedes, den das Ab- und Zuschalten einer einzelnen Zelle bedingt, sich begnügen will. Den Spannungsunterschied einer einzelnen Zelle kann man ausserdem noch durch Widerstände abstufen. Wenn, wie Herr Director Ross noch anführt, und was ohne Zweifel seine Richtigkeit hat, in Barmen einmal eine Spannungsdifferenz von $6^1/_2$ Volt von ihm beobachtet ist, so ist eben nicht regulirt. Es ist ein Handregulirungsbetrieb in Barmen vorhanden und wenn die Bedienung des Handzellenschalters einmal vernachlässigt wurde, meine Herren, so ist, wie übrigens auch bei jedem directen Betrieb, ein solcher Spannungsunterschied wohl möglich gewesen. Nebenbei bemerkt wird in Elektricitätswerken neueren Projectes nirgends mehr eine Handregulirung vorgesehen, sondern man ordnet automatische Zellenschaltapparate an, die heute in so trefflichen Constructionen vorhanden sind, dass eine möglichst grosse Betriebssicherheit gewährleistet ist. Ausserdem kann man akustische und optische Signale anbringen, welche für den Fall, dass ein solcher Apparat einmal nicht ordnungsgemäss functioniren sollte, eine Avertirung geben.

Ich möchte noch auf einen Irrthum hinweisen, bezüglich der Düsseldorfer Anlage. Nach Mittheilung der Firma Schuckert & Co., derjenigen

Firma, welche die Anlagen ausführt, beträgt bei angenommenen 75 % Nutzeffect der Accumulatoren — Herr Director Ross wird mir zugeben, dass die Höhe dieser Ziffer in diesem Falle nicht ausschlaggebend ist, da in Düsseldorf zunächst nur $33^1/_3$ % Accumulatoren zur Anwendung kommen — der Gesammteffect 62 %. Der Irthum scheint zu liegen in einer zu hoch angenommenen Verlustziffer, vielleicht entstanden durch einen Schreibfehler Volt statt Percent. Es scheint also speciell bei dem Verlust der Speiseleitungen der Irrthum zu stecken.

Ober-Ingenieur Wilking (Vertreter der Firma Schuckert & Co.). Ich möchte zuerst ein Wort sagen zu der Frage des totalen Nutzeffectes der Accumulatoren. Derselbe ist seinerzeit im praktischen Betriebe bei der Abnahmeprüfung der Barmer Anlage durch eine dazu beauftragte Commission in mehrtägiger Versuchsperiode ermittelt, und unter den vorhandenen normalen Betriebsverhältnissen als zwischen 72 und 75 % schwankend befunden worden. Wenn Accumulatoren unter Umständen einen anderen Nutzeffect aufweisen können, so hat dies speciell bei der Barmer Anlage seinen Grund darin gehabt, dass, wie Herr Müller bemerkte, in einzelnen Zellen sich Oxyd abgelagert und Kurzschlüsse zwischen den Platten verschiedener Polarität verursacht hatte. Solche Zellen mit innerem Kurzschluss bieten eben in einer Accumulatorenanlage weiter nichts als einen Ballastwiderstand, sowohl bei der Ladung als bei der Entladung. Diese Verhältnisse waren vorhanden, sowohl im Mai dieses Jahres vor dem Umbau, als im September, wo der Umbau noch nicht vollendet war. Hierin lag ein Moment für den geringeren Nutzeffect, es kam noch ein zweites hinzu. Um die nöthige Consumspannung zu erzielen, mussten die Accumulatoren fortwährend überladen und konnte nniemals vollständig entladen werden, so dass also derjenige Theil, der zuerst eingeladen wird, niemals wieder herauskam. Bei dem ersten Theil der Ladung ist aber der Nutzeffect bedeutend grösser, als bei dem zweiten Theil, weil die Bildung von Wasserstoff und Sauerstoff beim zweiten Theil der Ladung mehr und mehr zunimmt.

Was des Weiteren die Effecte anbelangt, die Herr Director Ross für Düsseldorf angenommen hat, so beruhen dieselben thatsächlich auf einem Missverständnisse, dass nämlich, wie Herr Müller bereits erwähnte, statt der Voltzahlen Percente angenommen sind; es ist z. B. der Verlust in den Ladeleitungen nicht 30 %, sondern 30 Volt. Nun hat man bei einer Accumulatorenanlage mit 110 Volt Consumspannung 60 Zellen nothwendig; die mittlere Spannung, mit welcher gearbeitet wird, ist daher $60 \times 2{\cdot}2$ oder 132 Volt; die Maschine muss also $132 + 30 = 162$ Volt liefern. Davon gehen 30 Volt verloren, also $18^1/_2$ %. In gleicher Weise ist der Verlust in den Hauptleitungen nur 12 %, in den Vertheilungsleitungen nicht 5 %, sondern 1 bis $1^1/_2$ %. Die Verlustsätze in den Speise- und Vertheilungsleitungen gelten ferner nur in den Stunden des maximalen Consums während der kurzen Tage weniger Wintermonate; zu den übrigen Zeiten gehen die Verluste selbstverständlich herunter, u. zw. nicht nur während der übrigen Jahreszeiten, sondern auch während der übrigen Tageszeiten der Wintermonate. Daher kommt es, dass der mittlere Verlust, der für den Totalconsum eines Jahres herauskommt, wesentlich unter der Hälfte dieser maximalen Verluste liegt.

Was endlich die von Herrn Director Ross vorgeführte Ermittelung des Gesammteffectes anbelangt, so ist dieselbe deshalb nicht zutreffend, weil man den gesammten Nutzeffect nicht ermitteln kann unter der Annahme, dass der Gesammttagesbedarf in 5 oder 8 Stunden abgegeben wird. Will sagen beispielsweise bei einem Tagesbedarf, der fünfstündigem Maximalbedarf gleichkommt, und gleicher Leistungsfähigkeit der Maschinen und Accumulatoren, kommt nicht die Hälfte des Tagesbedarfes auf Maschinen,

die andere Hälfte auf Accumulatoren, und müssen nicht lediglich zur Aufspeicherung dieser zweiten Hälfte die Maschinen nach beendigtem Consum weiter laufen. Die Sache stellt sich vielmehr wesentlich anders. Die Maschinen liefern bei einem richtigen Parallelbetrieb wie in Barmen, so auch in Düsseldorf fortwährend Strom in das Leitungsnetz und es geht nur der Ueberschuss, der bei normaler Leistung der Maschinen noch vorhanden ist, in die Accumulatoren. Um hievon ein richtiges Bild zu bekommen, haben wir die Consumcurven über einen ganzen Tag genommen, und da stellt sich heraus, dass, wenn die Maschine ebenso leistungsfähig ist wie die Accumulatoren, bei maximalem Consum also die Hälfte auf Maschinen, die Hälfte auf Accumulatoren kommen, dass alsdann die Accumulatoren nicht den halben Tagesbedarf leisten, sondern kaum ein Drittel. Dadurch wird der Effect, der sich auf die Accumulatoren bezieht, wesentlich erhöht. Nehmen wir an, dass die Accumulatoren für den Theil des Tagesbedarfes, welchen sie aufnehmen und wieder abgeben, einen Verlust von 30% hätten, so würde bei einem Drittel, das durch die Accumulatoren ginge, selbstverständlich auch nur dieses Drittel beim Totaleffect zur Geltung kommen, es wären dann $^{30}/_{3} = 10\%$ Verlust für die Accumulatoren zu rechnen.

Was nun die Betriebskosten selbst anbelangt, so zeigt sich ja aus den von Herrn Director Ross selbst angeführten Zahlen, dass trotz höherer Verluste beim Maximalconsum dennoch in Barmen für einen Pfennig Kohle mehr geleistet wurde, wie bei dem directen Betriebe in Elberfeld; hierbei ist noch zu berücksichtigen, dass Barmen eine jüngere Anlage ist, die lange nicht in dem Maasse ausgenutzt werden konnte, wie die um mehr als ein Jahr ältere Elberfelder Anlage, dass infolge dessen der Kohlenverbrauch der Barmer Anlage sich noch wesentlich günstiger stellen muss, wenn dieselbe in gleichem Maasse ausgenutzt sein wird, wie die Elberfelder es war.

Dr. Nordmann: In erster Linie bemerkt Herr Director Ross, dass die Brenndauer an dem meist belasteten Tage bei den Gasanstalten eine so grosse ist, dass die Annahmen, welche bisher bei den Ausschreibungen für elektrische Centralanlagen gemacht wurden, nicht zutreffen. Im Allgemeinen wurde nämlich vorausgesetzt, dass die grösste Brenndauer 5·5 Stunden beträgt. Ich möchte hierbei ganz kurz erwähnen, dass von dieser Brenndauer an dem meist belasteten Tage das Verhältnis zwischen Maschinenleistung und Accumulatoren abhängt, wobei ich mir darauf hinzuweisen erlaube, dass für die Maschinen hierbei jedenfalls 24stündiger Betrieb in Aussicht genommen werden kann. Denn es ist immer eine Reservemaschine vorhanden, und diese kann eintreten, wenn sich die Nothwendigkeit ergibt, die Betriebsmaschine einer Reinigung zu unterziehen.

Ich möchte nun in erster Linie bemerken, dass nach den angestellten Berechnungen der Firma Siemens & Halske sich ergeben hat, dass der Herstellungspreis einer elektrischen Centralanlage, unter Berücksichtigung, dass die Maschinenstation sich ausserhalb der Stadt befinden soll, nicht wesentlich davon abhängt, welches Verhältnis an der Gesammtleistung den Maschinen, und welches den Accumulatoren zugewiesen wird. Die Differenzen, welche sich bei verschiedenem Verhältnis zwischen diesen beiden Factoren ergeben, sind im Verhältnis zur Gesammtsumme verschwindend. Aus diesem Grunde glaube ich, dass die principielle Bedeutung der Frage, welche Anzahl von Brennstunden am meistbelasteten Tage man bei dem Entwerfen von elektrischen Centralanlagen zu Grunde legen soll, überhaupt verschwindend ist.

Zweitens möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die Brenndauer in verschiedenen Städten nach unseren Aufnahmen sehr verschieden ist, und dass wir auch bei Gasanstalten die Brenndnuer von 6 Stunden, 6·5 Stunden etc. gefunden haben. Dabei ist noch zu bemerken, dass zu der Erhöhung

der Brenndauer bei den Gasanstalten der nicht unerhebliche Verlust in den Rohrleitungen beiträgt, welcher ungefähr 10 % des Consums beträgt, während der Verlust in den elektrischen Leitungen nur eine Erniedrigung der Spannung zur Folge hat und daher nichts beiträgt zur Erhöhung der Brenndauer.

Wenn die Submissionsbedingungen für die jetzt in Anlage begriffenen elektrischen Centralanlagen eine Brenndauer von ca. 5·5 Stunden zu Grunde gelegt haben, so möchte ich bemerken, dass diese Zahl sich ergeben hat in dem Betriebe der elektrischen Centralen zu Elberfeld und Mülhausen i. E., wobei ich erwähne, dass bei beiden Anlagen diese Höhe der Brenndauer constant geblieben ist. Ich glaube auch, dass der Hinweis nicht richtig ist, dass, weil Berlin eine grössere Brenndauer hat, etwa 9 Stunden, sich für andere Elektricitätswerke in Zukunft eine gleiche Zahl ergeben wird. Ich glaube vielmehr, dass sich in Berlin nur mit Rücksicht auf das lange Nachtleben diese hohe Brenndauer ergeben hat, und dass daher die Ergebnisse von Berlin, wo die Verhältnisse eben ganz anders liegen, als in anderen Städten, nicht auf diese angewendet werden können.

Es würde heute zu viel Zeit in Anspruch nehmen, wenn wir auf die Frage der maximalen Brenndauer gründlich eingehen wollten; ich möchte aber doch erwähnen, dass diese grösste Brenndauer überhaupt nur für wenige Tage im Jahre in Frage kommt. Es sind im Ganzen vielleicht 8 Tage, die eine über die Durchschnittscurve des Decembers hinausgehende Brenndauer zeigen, und es fragt sich, ob überhaupt bei der Projectirung von Centralanlagen gerade diese maximale Curve in Frage kommen soll, — immer unter der Voraussetzung, dass Maschinen plus Accumulatoren den maximalen Bedarf von allen, auch dem meistbelasteten Tage decken können.

Endlich will ich noch erwähnen, dass bei den jetzt ausgeführten Centralanlagen, wenn Accumulatorenanlagen in grösserem Maasse vorgesehen sind, der Ausbau der Anlagen in der Weise in Aussicht genommen ist, dass die Maschinen in ihrer vollen Leistung von vornherein aufgestellt werden und je nach dem Wachsthum der Elektricitätswerke die Accumulatoren hinzugefügt werden. Sollte sich nun bei der Erweiterung der Anlage ergeben, dass thatsächlich die Brenndauer eine höhere ist, als man bei der Projectirung angenommen hat, so würde es möglich sein, durch Hinzufügung eines neuen Maschinenaggregats das Verhältnis zwischen Maschinenleistung und Accumulatoren zu verändern und damit die Anlage auch der höheren Brenndauer anzupassen.

Der Vergleich verschiedener Centralanlagen in Bezug auf ihre Betriebsergebnisse, also Verbrauch an Kohlen etc., wird meines Erachtens jedenfalls unreine Resultate geben. Die Anlagen sind von verschiedenen Firmen ausgeführt, stehen unter sehr verschiedenen Betriebsverhältnissen, haben Maschinen und Kessel von sehr verschiedener Grösse und alle diese Factoren beeinflussen den Verbrauch an Kohlen etc.

Dr. Sieg (Vertreter der Kölner Accumulatorenwerke Gottf. Hagen in Kalk bei Köln): Die Verluste bei den Accumulatoren setzen sich zusammen aus Verlusten an Spannung und an Stromstärke; die Verluste an Spannung setzen sich zusammen aus dem Verlust, der aus den Widerständen der Säure resultirt, dieser beträgt bei den modernen Verhältnissen bei dem Accumulator höchstens ca. 1 % der ganzen Spannung, und aus dem Verlust, welche zur Ueberwindung der Polarisation bei der Ladung nothwendig ist. Letztere Verluste ändern sich colossal mit der Dauer der Ladung und sind bedeutend hoch, sobald die Accumulatoren sehr schnell geladen werden. Bei der als Maximum angenommenen dreistündigen Ladung betragen sie nach meinen Beobachtungen 23 %; bei einer zehnstündigen Ladung nur noch 10 %; bei einer mittleren Ladung von 4—5 Stunden ca. 16 %. Man kommt, wenn

man das eine Percent, welches in der Säure verloren geht, berücksichtigt, auf ca. 16·8 % mittleren Verlust an Spannung.

Verlust an Stromstärke entsteht zunächst infolge der Entwickelung von Gasen. Diese Gasbildung tritt besonders am Schluss der Ladung auf, und dürfte sich eine erhebliche Reduction dieses Verlustes erzielen lassen, indem man die Accumulatoren nie bis zur äussersten Grenze durchladet. Letzteres ist allerdings aus einem anderen Gesichtspunkte wünschenswerth, nämlich um eine etwaige Sulfatbildung zu vermeiden. Man geht aber heutzutage etwas zu weit in dem übermässigen Laden und verliert dadurch erheblich mehr Energie, als nothwendig ist. Das wird besonders in Centralstationen stattfinden, wo man die Accumulatoren nie so unter der Controle hat, nie so genau beobachten hann, welche Zelle geladen ist, welche man also wegschalten kann, wie bei kleinen Stationen, wo der Maschinist sehen kann, welche Zelle er wegschalten kann.

Der Verlust infolge der Gasbildung beträgt bei langsamen Ladungen bis auf den letzten Theil, falls ich den nicht berücksichtige, nach meinen Beobachtungen nur ca. 2 %. Lade ich in 3 Stunden und lasse die Batterie bis zum vollsten Kochen kommen — man nimmt als Grenze der Ladung an, wenn die Säure das specifische Gewicht 1·20 erreicht hat, — so gehen allerdings 10 % verloren.

Der zweite Verlust ist der Verlust an activer Masse; jedes Abfallen von einzelnen Theilen der activen Masse bedeutet einen Verlust elektrischer Energie. Es kommt infolge dessen ungeheuer darauf an, die active Masse auf den Platten so fest wie irgend möglich zu halten. Es wird Ihnen Allen bekannt sein, dass in der heutigen Technik zwei Systeme von Accumulatoren sich gegenüberstehen, diejenigen, welche nach dem Planté-Verfahren arbeiten, d. h. reines Blei durch Hin- und Herladen zu activer Masse umformen, und diejenigen, welche Gitter haben und diese mit Füllmasse ausfüllen, die nicht mehr von reinem Blei transformirt zu werden braucht, sondern aus Mennige etc. besteht. Die Formirung aus reinem Blei nimmt eine grosse Zeit in Anspruch; mir stehen genaue Angaben darüber nicht zu Gebote, und ich muss mich an das halten, was allgemein gesagt wird, nämlich, dass die Formirung der Tudor-Accumulatoren ca. 10 Wochen in Anspruch nimmt. Die Dicke der activen Schicht der Tudor-Accumulatoren beträgt ca. $^{1}/_{2}$ Mm. Die Formirung der Tudor-Accumulatoren wird beendigt, ehe sie thatsächlich vollendet ist, und das, was an der Formirung fehlt, wird durch das Hineinstreichen von Füllmasse in die ca. 2—3 Mm. tiefen Fugen ersetzt; es wird in die Fugen, wie bei den Systemen, die nur mit Füllmasse arbeiten, Mennige, Glätte etc. hineingelegt. Diese Masse fällt, da sie infolge der Construction des Gitters keinen bedeutenden Halt hat, im Laufe des Gebrauches heraus und muss durch den Strom aus dem Blei wieder ersetzt werden.

Nimmt man zur Formirung der Tudor-Accumulatoren 10 Wochen an, von denen man die Hälfte auf die Entladung rechnet, so kommt man zu dem Resultat, dass die Formirung dieses halben Millimeters activer Masse ca. 840 Stunden in Anspruch nimmt. Rechnet man nun im Betriebe nur einen ganz geringen Verlust von activer Masse, so kommt man auf ganz bedeutende Zahlen von Stromstärke, die dazu gehören, um diese Masse neu an die Platten anzuformiren. Es ergibt sich hieraus, dass eine Schicht von $^{1}/_{1000}$ Mm. Dicke bereits 1·7 Stunden normalen Ladestroms gebrauchen würde, um wieder ersetzt zu werden.

Es wird ferner angegeben, dass die 2 Mm. activer Masse, welche in Form von Bleisalzen nach der ersten Formirung in die Platten hineingebracht werden, im Laufe des ersten halben oder ganzen Jahres des Betriebes ausfallen. Es würde sich hieraus ergeben, dass der Verlust dieser 2 Mm. —

ich will nicht annehmen, dass für sie 2 Mm. activer Masse aus dem Blei gebildet werden muss, denn das würde zu ungeheuren Zahlen führen — infolge der nothwendigen Neubildung activer Masse aus dem Blei einen ziemlich bedeutenden Stromverlust veranlassen wird, und es liessen sich hieraus die Verluste an Amperestunden, welche in Darmstadt constatirt sind, sehr wohl erklären.

Es sprechen hiefür auch die Zahlen, die Herr Director Ross gegeben hat. Er sagte, es hätten die Accumulatorenbatterien in Darmstadt in Ampèrestunden kurz nach der Neusetzung 84% Nutzeffect ergeben; diese 84% wären aber in der Zeit von August bis November bereits auf 67% gesunken. Es würde dies bestätigen, dass die active Masse, welche nur darauf geschmiert war, keinen Halt hatte, nach kurzem Betriebe auszufallen begann und jedesmal wieder neu ersetzt werden musste, um die Capacität der Zelle auf der alten Höhe zu halten.

Kellogg's Vielfach-Umschalter für grosse Telephon-Centralämter.

Während auf Seite 580 des vorigen Jahrganges ein Umschalterschrank von D. Sinclair besprochen ist, mittelst dessen der Dienst in kleinen Telephon-Centralen sich sehr einfach und bequem gestaltet, mag nachstehend einer der vier Vielfachumschalter beschrieben werden, welche Milo Gifford Kellogg in Chicago, im Anschlusse an seine älteren amerikanischen Patente, im vorigen Jahre in Vorschlag gebracht und durch Patentnahmen in verschiedenen Ländern geschützt hat.

Bei dem einen dieser vier Umschalter, auf welchen näher einzugehen sich vielleicht später Gelegenheit bieten wird, strebt Kellogg darnach, durch eine zweckmässige Gruppirung *) der Leitungen und der Umschalterschränke, die Zahl der Umschalterklinken, welche im Centralamte für jede einzelne Leitung angeordnet werden müssen, zu vermindern, um dadurch die Schränke billiger und kleiner herstellen und zugleich die Zahl der Theilnehmer vergrössern zu können, welche ein und dasselbe Amt zu bedienen vermag.

Bei den drei anderen Umschaltern hat sich Kellogg die Aufgabe gestellt, dass jede Leitung, welche von einem anderen Theilnehmer gewünscht wird, bei der mit ihr am Schranke der Leitung des rufenden Theilnehmers vorzunehmenden Prüfung sich nicht nur dann und auch nicht erst dann als besetzt erweise, wenn sie mit einer anderen bereits verbunden ist, sondern auch dann schon, wenn der durch sie angeschlossene Theilnehmer das Vermittlungsamt wirksam gerufen hat und deshalb die zu seiner Leitung gehörige Klappe herabgefallen ist, sowie, wenn der die zu prüfende Leitung bedienende Beamte im Begriffe ist, dieselbe mit einer anderen zu verbinden. Kellogg will hierdurch verhüten, dass eine Leitung, deren Theilnehmer ruft, während die umschaltende Telephonistin eben mit der Bedienung eines anderen Theilnehmers beschäftigt ist, in einem anderen Schranke etwa mit einer dritten Leitung verbunden werde, was leicht — und in grossen Aemtern nicht selten — zu Verwirrungen und Verdriesslichkeiten führt und den Dienst merklich erschwert.

Der hier zu besprechende Umschalter ist für Netze mit ganz metallischen, aus Hin- und Rückleitung bestehenden Anschlussleitungen bestimmt. Ein zweiter, ebenfalls für Schleifenleitungen bestimmter, den angegebenen

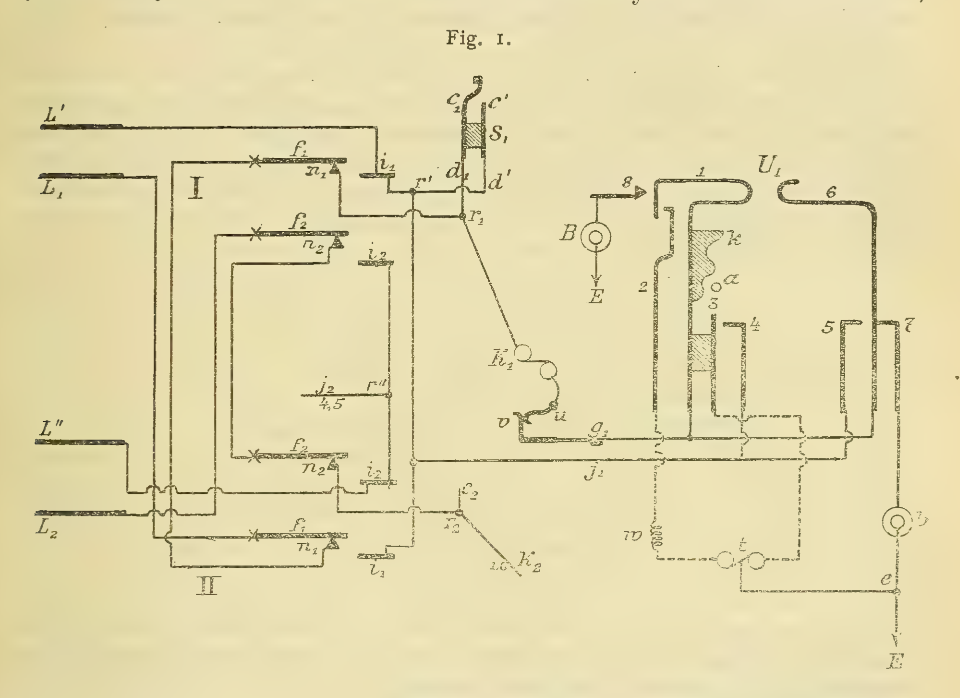
---

*) Diese Gruppirung erinnert u A. an die von J. Munier gewählte Gruppirung der Contactplatten im Stromschliesser für seinen Vielfachtypendrucker, welcher in dieser Zeitschrift (1890, Seite 124) beschrieben worden ist.

Zweck aber mit etwas anderen Mitteln und in etwas anderer Weise erreichender ist kürzlich in Dingler's Polytechnischem Journal (Bd. 279, S. 88) beschrieben worden, ebenda (Bd. 279, S. 19) aber der dritte, für Netze mit einfachen Leitungen bestimmte und dem nachfolgend beschriebenen sehr nahe stehende. In allen dreien wird jede Theilnehmerleitung von dem Augenblicke an, wo ihr Theilnehmer das Centralamt ruft, ausschliesslich für diesen zur Verfügung gehalten.

Fig. 1 skizzirt die Einrichtung des Centralamtes für zwei Leitungen $L_1 L'$ und $L_2 L''$, welche als zwei verschiedenen Schränken zugewiesen, angenommen sind. Jede Leitung liegt hier im Amte für gewöhnlich nur mit dem einen Zweige, z. B. L_1, an Erde, während der andere L' isolirt ist; jede hat in jedem Schranke einen Klinkenumschalter fn und an dem Schranke,

Fig. 1.



an welchem ihre Klappe ist, einen Stöpsel S und einen Leitungsumschalter U, welcher noch mit einem Contacte *8* ausgerüstet ist, und ausserdem ist bei jedem Umschalter U ein Winkelhebel vorhanden, welcher mittelst des auf seinem wagerechten Arme sitzenden Stiftes a auf das dementsprechend gestaltete, an der Feder *1* des Umschalters sitzende Ebonitstück k wirken kann. Dieser Winkelhebel vermag die Feder *1* nebst dem mit ihr vereinigten, jedoch gegen sie isolirten Contactstücke *3* aus ihrer in Fig. 1 als vorhanden angenommenen, durch das Einstecken des Stöpsels S herbeigeführten Ruhestellung bis an den Contact *8* zu bewegen, wobei zugleich *1* ausser Berührung mit *2*, und *3* ausser Berührung mit *4* ist; lässt man darauf den Winkelhebel los, so geht er durch die Wirkung der Feder *1* so weit zurück, dass sich *1* von *8* entfernt, aber — selbst wenn der Stöpsel S aus dem Loche des Umschalters herausgezogen ist — weder *1* mit *2*, noch *3* mit *4* in Berührung treten kann.

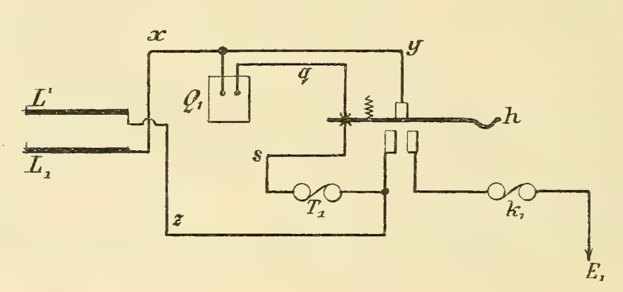
In Fig. 1 sind die Theile von U so gezeichnet, als ob der Stöpsel S im Loche stäke; wird der Stöpsel in das Loch des Umschalters hineingesteckt, so drängt der Stöpsel die Feder *6* an das Contactstück *7* und hält *1* und *3* entfernt von *2*, *8* und *4*, sowie *6* von *5*; zieht man, während sich der Winkelhebel in seiner Ruhestellung befindet, den Stöpsel heraus,

so enfernt sich *6* von *7*, um sich an *5* zu legen, und gleichzeitig kommen *1* mit *2* und *3* mit *4* in Berührung.

Jeder Stöpsel, z. B. S_1, hat zwei gegen einander isolirte Contactstücke c_1 und c'; von diesen bildet c_1 die runde Spitze des Stöpsels, während c' eine auf den Stöpsel aufgeschobene Metallhülse ist. Beim Einsetzen des Stöpsels S_1 in ein Klinkenloch hebt c_1 die Feder f der Klinke von dem Contacte n ab, c' dagegen tritt in Berührung mit einem dritten, gegen f und n isolirten Contactstücke i an der Klinke. Die Stöpselschnur ist zweidrähtig; der eine Draht in derselben, z. B. d_1 in der Schnur des zum Schranke I gehörigen Stöpsels S_1, setzt c_1 über r_1 mit n_1 im Schranke I in Verbindung, der andere Draht d' dagegen c' über r' mit den unter sich und mit L' verbundenen dritten Contacten i_1 der Klinken, welche in den verschiedenen Schränken zu dem Stöpsel S_1 und seiner Leitung $L_1 L'$ gehören.

Von jeder Leitung, z. B. $L_1 L'$, läuft der eine Zweig L_1 nach und nach über alle Klinken $f\,n$ und endlich in ihrem Schranke I von n_1 über r_1 zum Elektromagnet ihrer Klappe K_1, welcher durch den Draht g_1 mit den Federn *1* und *6* in U_1 verbunden ist, bei eingestecktem Stöpsel S_1 aber endlich über *6* und *7* durch die allen Leitungen gemeinsame Prüfungsbatterie b zur Erde E. Der Zweig L' findet von i_1 aus eine Fortsetzung über r' im Drahte j_1 nach *4* und *5* in U_1.

Fig. 2.



Hinter der Klappe K_1 ist in dem Draht g_1 noch eine Unterbrechungsvorrichtung eingeschaltet; in dieser drückt die herabfallende Klappe die Contactfeder u von dem Contacte v hinweg.

Das Telephon t der Telephonistin am Schranke I ist zugleich mit dem künstlichen Widerstande w zwischen die Contactstücke *2* und *3* in U_1 eingeschaltet, von der Verbindungsstelle der beiden Rollen seines Elektromagnetes läuft aber noch ein Draht über e nach der Erde E.

Die Anordnung im Zimmer des Theilnehmers in $L_1 L'$ zeigt Fig. 2. Der Hebel h des selbstthätigen Umschalters ist in der Lage gezeichnet, in welche ihn die Feder bei abgenommenem Telephon T_1 versetzt; T_1 ist dabei einerseits über s, h, y, x und andererseits über z in die Leitung L_1 L' eingeschaltet, die Klingel k_1 hingegen abgeschaltet. Wird das Telephon T_1 an h angehängt, so tritt h mit den beiden darunter liegenden Contacten in Berührung, schaltet den Rufinductor Q_1 in L_1 L' ein und stellt zugleich eine Ableitung von L_1 L' aus durch k_1 zur Erde E_1 her; der Theilnehmer kann also jetzt mit Q_1 in L_1 rufen und auf k_1 gerufen werden. Zu T_1 stellt jetzt der Haken h eine kurze Nebenschliessung her.

Die Vorgänge bei Verwendung dieser Anordnungen spielen sich nun in folgender Weise ab.

In dem zur Leitung L_1 L' gehörigen, dem Schranke I zugewiesenen Leitungsumschalter U_1 stecke der Stöpsel, und der Winkelhebel befinde sich auch in seiner Ruhelage; die Verbindungen sind also zur Zeit, wie sie Fig. 1

zeigt. Im Zimmer des Theilnehmers hängt das Telephon T_1, Fig. 2, am Haken h. Setzt der Theilnehmer jetzt seinen Rufinductor Q_1 in Thätigkeit, so entsendet dieser seine Ströme einerseits über g, h, k_1 zur Erde E_1 und andererseits über x in L_1 nach dem Vermittelungsamte, wo sie von n_1 im Schranke I nach r_1 und K_1, schliesslich aber über 6 und 7 in U_1 zur Erde E gelangen. Die Klappe K_1 fällt also herab, unterbricht aber dabei den Stromweg der Rufströme zwischen u und v und bringt demnach dadurch die Klingel k_1 des Theilnehmers zum Schweigen.

Bemerkt die Telephonistin am Schranke I den Ruf, so hebt sie die Klappe K_1 empor und zieht den zu der rufenden Leitung $L_1 L'$ gehörigen Stöpsel S_1 aus dem Loche in U_1 heraus; sie schaltet damit ihr Telephon t über 2, 1 und über 3, 4 in die nunmehr geschlossene Leitung L_1, n_1, r_1, K_1, 1, 2, t, 3, 4, r', i_1, L' ein und kann nun mit dem Rufenden sprechen, sobald dieser sein Telephon T_1 vom Haken abgenommen, also über x, y, h, s in Fig. 2 zwischen L_1 und L' eingeschaltet hat. Dabei ist zwar ein Nebenschluss zu t vorhanden, der durch 6 und 5 in U_1 hergestellt wird; derselbe soll das Sprechen nicht erschweren; welche Zwecke dieser Nebenschluss zu erfüllen bestimmt ist, wird später angegeben werden.

Erfährt die Telephonistin nun, dass die Leitung $L_2 L''$ gewünscht wird, welche in Fig. 1 als dem Schranke II zugewiesen angenommen ist, so hat sie zunächst zu prüfen, ob diese Leitung frei ist. Dazu hält sie den aus U_1 herausgezogenen Stöpsel S_1 mit seiner Spitze c_1 an den dritten Contact i_2 bei der im Schranke I der Leitung $L_1 L'$ für die Leitung $L_2 L''$ vorhandenen Klinke $f_2 n_2$. Indem sie dies thut, schliesst sie für die Prüfungsbatterie b folgenden Stromweg: b, 7 und 6 in U_2, v und u bei K_2, r_2, n_2, f_2, $L_2 L''$, i_2, c_1, K_1, 1 und 2 in U_1, t, e, b — vorausgesetzt natürlich, dass weder ein Stöpsel in einer Klinke $n_2 f_2$ der Leitung $L_2 L''$ in irgend einem der verschiedenen im Amte vorhandenen Schränke steckt, noch die Klappe von K_2 herabgefallen ist, noch die den Schrank II bedienende Telephonistin den Stöpsel S_2 aus U_2 herausgezogen hat, um $L_2 L''$ mit einer anderen Leitung zu verbinden. Die Leitung $L_2 L''$ kann sich sonach nur als f r e i erweisen, wenn sie zur Zeit nicht mit einer anderen verbunden ist, wenn sie auch das Amt nicht schon selbst gerufen hat und die Telephonistin nicht schon im Begriffe ist, sie nach dem Rufe mit einer anderen Leitung zu verbinden; denn nur unter dieser Bedingung ist ja der Weg für den Prüfungsstrom wirklich geschlossen und wird das Telephon t der Telephonistin das bekannte Knacken hören lassen und so anzeigen, dass die Leitung $L_2 L''$ unbesetzt ist. Da in der Sprechstelle der zu prüfenden Leitung $L_2 L''$ das Telephon T_2 am Haken h hängt, so ist daselbst allerdings eine Abzweigung von der geprüften Leitung zur Erde E_2 vorhanden, und es wird demnach ein Theil des Prüfungsstromes durch k_2 über E_2 zur Erde abfliessen; es wird indessen immerhin noch Strom genug durch das Telephon t der prüfenden Telephonistin hindurchgehen, um dasselbe bei freier Leitung $L_2 L''$ deutlich hörbar knacken zu lassen.

Hat sich die Leitung $L_2 L''$ bei der Prüfung als frei erwiesen, so steckt die Telephonistin den Stöpsel S_1 in das Loch der Klinke $f_2 n_2$ in ihrem Schranke I. Hierdurch wird zunächst die Feder f_2 vom Contacte n_2 abgehoben und somit L_2 von der Erde E losgelöst, dafür werden aber durch die Vermittlung der beiden Contacte c_1 und c' die beiden Leitungen $L_1 L'$ und $L_2 L''$ mit einander verbunden; der Stromweg läuft von L_2 über f_2, c_1, r_1 nach L_1 und kehrt in L' zurück, um über r', c' und i_2 nach L'' weiter zu gehen. Verschiebt nun die Telephonistin den Winkelhebel bei U_1 in seine äusserste Lage, so legt sie die Rufbatterie B (bezw. den sie ersetzenden Rufinductor) über 8 und 1 an die im Amte zwischen den beiden zu einer Schleife vereinigten Leitungen vorhandene Brücke r_1, K_1, 6, 5 in U_1,

j_1, r'; der Rufstromerzeuger B wirkt daher von r' aus über c' und i_2 im Zweige L'' auf die Klingel k_2 des gewünschten Theilnehmers und zugleich über r', i_1 im Zweige L' auf die Klingel k_1 des rufenden Theilnehmers, falls der Letztere sein Telephon T_1 bereits wieder an den Haken h angehängt hat. Antwortet der gewünschte Theilnehmer, so kommen die Ströme aus L_2 in das Amt und können von r_1 aus in L_1 bis zur Sprechstelle des Rufenden weitergehen und daselbst zur Erde E_1 gelangen.

Die Telephonistin lässt hierauf den Winkelhebel los; auch jetzt noch sind die beiden Leitungen mit L_1 L' und L_2 L'' zu einer Schleife verbunden und in dieser können die beiden Theilnehmer mit einander sprechen, ohne dass die noch bestehende Brücke r_1, K_1, g_1, *6*, *5*, j_1, r' das Sprechen wesentlich beeinträchtigen wird. Da aber diese Brücke auch den Elektromagnet der Klappe K_1 in sich schliesst, so kann jeder der beiden Theilnehmer bei Beendigung ihres Gesprächs mittelst dieser Klappe der Telephonistin, welche die Verbindung hergestellt hatte, das Schlusszeichen geben und sie dadurch zur Trennung der Verbindung auffordern.

Hat die Telephonistin des Schrankes *I* während des Gesprächs einmal Ursache, an den beiden verbundenen Leitungen zu horchen, vermuthet sie z. B. das Gespräch sei beendet, ohne dass indessen das Schlusssignal auf K_1 sichtbar geworden sei, so braucht sie dazu weiter nichts zu thun, als dass sie den Winkelhebel bei U_1 auf einige Zeit in seine Ruhelage zurückführt. Weil dadurch den Federn *1* und *3* gestattet wird, sich an *2* und *4* zu legen, während die Feder *6* am Contacte *5* liegen bleibt, so ist jetzt zwischen r_1 und r' eine Brücke K_1, *1*, *2*, *3*, *4*, j_1 vorhanden und die Telephonistin kann mittelst ihres zugleich mit der Widerstandsrolle w in dieser Brücke liegenden Telephons t horchen.

Um endlich die beiden verbunden Leitungen wieder zu trennen, hat die den Schrank *I* bedienende Telephonistin nur den Stöpsel S_1 aus dem Klinkenloche herauszuziehen, ihn wieder in seine gewöhnliche Stellung im Umschalter U_1 zu bringen und den bei letzterem befindlichen Winkelhebel in seine Ruhestellung zurückzuführen. Damit sind für beide Leitungen die gewöhnlichen Zustände wieder hergestellt. Ed. Zetzsche.

Einiges über die Elektricität im Bereich der Bohrtechnik.

Unter den maschinellen Bohrsystemen nehmen die Percussions- und Rotationsmaschinen die höchste Stelle ein, namentlich, wo es sich um Felsabbau und Tiefbohrungen handelt. Solche Maschinen sind mit elektrischem Betrieb, wie Ingenieur Görges in seinem Werke („Handb. d. Ingenieurwissenschaften“, Anhg. z. IV. Bd. pag. 101) erwähnt, wiederholt construirt worden, doch ist uns eine Verwendung derselben in der Praxis nicht bekannt geworden.

Die Sprague Electric-Co. und Union Electric-Co., Taverdon, Fontan und Tedesco stellten schon vor längerer Zeit Versuche mit elektrischem Betriebe an, und zwar construirten die zwei erstgenannten Firmen eine Percussionsmaschine, bei welcher der Antrieb in der Weise erfolgte, dass der Bohrer durch eine Kurbelstange mit der Armatur eines Elektromotors in Verbindung gebracht war und jede Umdrehung des Ankers einen Schlag des Werkzeuges verursachte. Taverdon projectirte einen Drehbohrer mit Stahl- oder Diamantschneide, Fontan und Tedesco einen Schraubenbohrer; bei beiden Constructionen wurde die Bohrwelle durch ein Triebwerk, welches mit der Armatur des Motors in Verbindung stand, in Rotation versetzte. Das Verdienst der Firma Siemens & Halske ist es jedoch, eine Stossbohrmaschine praktisch in der Pariser Weltaus-

stellung vom Jahre 1881 mit Anwendung der Elektricität zum Betriebe vorgeführt zu haben. Neuerdings finden wir im Februarheft unserer Vereinszeitschrift erwähnt eine in Syracuse von H, N. Marvin ausgeführte Construction einer Gesteinsbohrmaschine, deren Antrieb wohl elektrisch, das Bohrgestänge aber durch ein Zahngetriebe in Rotation versetzt wird.

Bei allen bisherigen Ausführungen von Rotationsmaschinen zeigte sich, dass der in der Natur der kleinen Dynamos liegenden hohen Tourenzahl durch Zahngetriebe oder Riemenübertragung ausgewichen ist, was selbstverständlich seine Begründung hat, wenn Stahlschneiden oder Schraubenbohrer u. dgl. zur Verwendung kommen.

Im Jänner 1890 wurde ich von der Bahnunternehmung A. Schlepitzka mit der Aufgabe betraut, den Antrieb, der bei der Donaustruden-Regulirung für Land- und Bohrungen unter Wasser zu verwendenden Diamantkernbohrer mittelst Elektricität durchzuführen. In diesem Falle waren folgende Hauptbedingungen gestellt:

1. In möglichst kurzer Zeit die Aufgabe zu lösen. Es war somit die nöthige Zeit nicht gegeben, um einen den Verhältnissen angepassten Motor herzustellen.

2. Den Diamantbohrer mit hoher Tourenzahl anzutreiben.

Ich entschied mich für die sofort erhaltbare ältere *D*-Type der Firma Siemens & Halske mit Compoundwicklung. Die Maschine wurde direct mit dem Bohrgestänge verbunden, die Lager behufs der projectirten verticalen Anordnung entsprechend abgeändert und gegen die Verunreinigung des Commutators durch abrinnendes Schmieröl Vorsorge getroffen. Der Elektromotor, gleichzeitig als Belastungsgewicht durch Vermittlung des Gestänges auf die Bohrkrone wirkend, gleitet nach Maassgabe des Bohrfortschrittes in der Bohrrichtung herab, längs entsprechender Führungen im Bohrgestell.

Die Regulirung des Vorschubes erfolgt von Hand. Durch das Röhrengestänge, das aus einzelnen Stücken zusammengeschraubt ist, wird beständig, während des Bohrens, Wasser nach der Bohrkrone geführt, welches, durch deren innere Oeffnung austretend, längs des äusseren Spielraumes zwischen Gestänge und Bohrlochwandungen[1]) aufwärts fliesst und sowohl Kühlung des Bohrwerkzeuges als auch Abführung des Bohrschmantes zum Zwecke hat. Der Bohrer erhält über 1200 Touren pro Minute. Für die Ortsveränderung der Bohrmaschinen sind zweierlei Einrichtungen getroffen.

1. Bohrkrahne. Dieselben bestehen im Wesentlichen aus 25 Mtr. hohen, mit Spurzapfen versehenen, senkrecht in Spurpfannen aufgestellten Mastbäumen, welche durch Drahtseilverankerung in dieser verticalen Stellung gesichert sind. Daran sind, mit dem Mast um dessen Achse drehbar, horizontale, leichte Gitterträger („Brücke“ genannt) von circa 30 Mtr. Ausladung aufgehängt. Am Ausleger hängt an einem Drahtseile das Bohrgestell mit Maschine. Durch verschiedene Stellung des Auslegers kann die Bohrmaschine längs der Brücke verstellt werden. Letztere ist mit dem Mastbaume drehbar und kann daher im Verein mit der Wirkung des Auslegers jeder beliebige Punkt innerhalb des von der Gitterbrücke als Radius beschriebenen Kreissectors von der Bohrmaschine erreicht werden.

2. Bohrschiff. Ueber zwei kleine Schiffe ist ein Gebälk gelegt, welches mit demselben fest verbunden ist. Vier in Führungen gleitende und durch Windwerk in ihrer Längsrichtung verstellbare Piloten werden auf den Grund herabgelassen und das Schiffssystem an den Piloten etwas aufgerundet, so dass für die auf dem Gebälk befindlichen Bohrmaschinen eine Art Werktisch geschaffen ist, der noch durch Drahtseilverankerung gegen

[1]) Aeusserer Durchmesser des Gestänges 40 Mm., des Bohrkopfes 52 Mm.

jegliche Verschiebung versichert wird. Diese Vorrichtung wird an jenen Punkten im Strome aufgestellt, welche mit dem Bohrkrahne nicht mehr erreicht werden können.

Erfahrungen mit diesen Maschinenanordnungen führten zu einer Modification, deren Grundgedanke folgender ist:

Der das Bohrwerkzeug drehende Motor ändert seine Lage relativ vom Bohrgrund während des Bohrens nicht. Das Bohrwerkzeug erhält vom Anker unmittelbar seine rotirende Bewegung, mittelbar vom Anker hingegen durch ein Frictionsgetriebe seinen Vorschub. Das Frictionsgetriebe wird vom rotirenden Anker angetrieben. Durch diese Construction kann der Druck auf das anzufahrende Gestein beliebig regulirt werden. Ueberdies wurde bei dem Aufbau des Elektromotors ein Hauptaugenmerk auf hohe Tourenzahl selbst bei voller Beanspruchung gerichtet. Die eigentliche Maschine, Motor, Vorschub- und Steuerungsmechanismus, Bohrspindel mit centrirender Klemmvorrichtung für das Gestänge, sowie Abstellvorrichtung, Vorschaltwiderstand, ist derartig gebaut und angeordnet, dass dieselbe in bequemer Weise entweder in einem Stativ oder auf einem Bohrwagen u. dgl. montirt werden kann.

Die primäre Dynamomaschine mit ihrer Antriebsdampfmaschine ist auf einem erhöhten, vor Ueberschwemmung normalen Umfanges geschützten Punkte des rechtsseitgen Ufers (an der sogenannten „Wörtherinsel") in einem entsprechenden Maschinenhause aufgestellt. Diese Dynamo ist so gross bemessen, dass sie nicht blos für den Bohrbetrieb, sondern auch für die elektrische Beleuchtung aller wünschenswerthen Arbeitspunkte den nöthigen Strom zu liefern vermag.

In denkbar bequemster Art können die Bohrmaschinen durch leicht verlegbare Zuleitungskabeln an die Hauptleitung am Ufer veränderlich angeschlossen werden. Ausserdem stehen die Bohrmaschinen durch elektrische Signalwerke mit dem Maschinenhause in Verbindung.

Gerade in diesem Zweige der Technik gewährt die Elektricität die grössten Vortheile. Sie dürfte als bewegende Kraft bald einen hervorragenden Platz über alle Kraftübertragungs-Systeme einnehmen, namentlich bei Bohrungen unter Wasser oder bei Sprengungen von schwer zugänglichen Stellen, wie bei inselartige Erhebungen, Riffen, Katarakten etc. Insbesondere im letzteren Falle, wo es ausgeschlossen erscheint, Druckluft, hydraulische Kraft in Anwendung zu bringen, da es sehr schwer wäre die variablen, schwer erreichbaren Bohrstellen, abgesehen von den enormen Kosten, von der Kraftstation aus mit Kraft zu versehen. Einfach und rasch schliesst man bei elektrischer Kraftübertragung zwei Drähte an eine stationär errichtete Hauptleitung an und ähnlich ist jedes andere Hindernis zu überwinden. Bei grossen Entfernungen, wo die Drähte freihängend über den Wasserspiegel nicht montirt werden können, befestigt man dieselben einfach isolirt auf Schwimmern, was selbst bei grosser Stromgeschwindigkeit nicht die geringste Schwierigkeit verursacht. Um wie viel leichter könnten die sogenannten Bohrschiffe gebaut werden, was einen Vortheil bei grossen Stromgeschwindigkeiten hat. Ich zweifle nicht, dass die jetzt gebräuchlichen Bohrschiffe, das amerikanische und französische System, in diesem Sinne eine Umgestaltung im Laufe der Zeit erfahren werden, da ausser allen erwähnten unschätzbaren Vortheilen, auch derjenige hinzu kommt, den ganzen Arbeitsplatz an jedem beliebigen Ort zu beleuchten. Die Elektricität ermöglicht es ferner, das Bohrwerkzeug mit sehr hoher Tourenzahl in Rotation zu versetzen, was schon T a v e r d o n zur Erreichung des grössten Nutzeffectes einer Diamantkernbohrmaschine anführt (3000 Touren pro Minute). *)

---

*) Siehe „Handbuch der Ingenieurwissenschaften." IV. Band, 2 Abth.

Im Gegensatze hiezu zeigt sich, dass bisher alle Constructeure die Rotationsgeschwindigkeit vermindert haben.

Bei der Bohrmaschine, die in neuerer Zeit Herrn A. Schlepitzka theilweise schon patentirt wurde, steuerte ich direct auf hohe Tourenzahl durch eine starre conaxiale Verbindung, anfänglich, wie bei dem neusten Modell jedoch, durch eine derartige, dass das Bohrgestänge durch die hohle Ankerwelle verschiebar durch Friction von dieser in Umdrehung versetzt wird. Dadurch war es möglich, in zehn Minuten einen Bohrfortschritt von 100—120 Ctm. in Granit zu erreichen, eine Thatsache, von der sich hervorragende Persönlichkeiten auf diesem Gebiete selbst überzeugten.

Die Elektricität hat in diesem Falle trotz den ihr denkbar ungünstigsten Verhältnissen, wie Feuchtigkeit etc., ausserordentliches geleistet.

Ein Uebelstand bei allen Diamantbohrmaschinen, der es zu mancherlei Störungen und sogar zu keinem Nutzeffect kommen lässt, ist in dem Bohrkopf zu suchen. Die Fabrication desselben beschäftigt schon seit langer Zeit holländische, französische, englische und besonders amerikanische Firmen.

Ein Studium der diesbezüglichen Literatur lässt jedoch deutlich erkennen, dass die weitgehendsten, verschiedensten Aussichten über Dimensionen erstens, die Anordnung der Diamanten (Boards oder Corbons, amorphe Diamanten) zweitens, und endlich über den dem Bohrkopf zu übermittelnden Druck, herrschen.

Die Art des Einsetzens eines Diamanten in die Stahlkrone geschieht im Wesentlichen nach zwei Methoden, nach denen ein Bett für den Diamanten eingehauen wird, das in seiner Form und Tiefe der Gestalt des jeweiligen Diamanten genau entspricht, damit derselbe gut in dieses Loch passt. Vor dem Einsetzen des Diamanten wird das Loch in der Stahlkrone mit fein gehämmerten Kupferdrähten gut ausgefüttert. Hierauf wird der Diamant verstemmt, so dass er wie ein Zahn im Kiefer sitzt. Nach einer anderen Methode von Taverdon wird der Diamant verkupfert, in sein Bett eingesetzt, verstemmt und verlöthet.

Wenn ich mir erlaube, noch Einiges über dieses Thema zu sagen, so geschieht es aus dem Grunde, weil ich glaube, dass die Elektricität speciell in der Bohrkopffabrication die besten Dienste zu leisten vermag. Hauptmomente bei der Erzeugung von Bohrköpfen sind:

Die beste Qualität von Carbons zu erhalten, die richtige Grösse und Form der Diamanten zu wählen, sowie deren Anordnung im Stahlkopfe. Von besonderer Wichtigkeit ist es, die richtige Stärke des Druckes anzuwenden mit welchem der Diamant an das anzufahrende Gestein gepresst wird. Es spielt hierbei weniger die Härte des Gesteines eine Rolle, als die Art von dessen Zusammensetzung.

Wenn die Schwierigkeiten als überwunden betrachtet werden können, so lässt das Einsetzen der Diamanten Manches zu wünschen übrig. Nach der zuerst angeführten Methode verursacht schon ein kleiner störender Einfluss ein sehr frühes Ende des Bohrkopfes. Bei der zweiten Methode finden wir, dass die Verkupferung den Diamanten nicht nur vor der Löthhitze schützt, sondern dass dieselbe es auch ermöglicht einem in seiner Form dem Einsetzen nicht günstig gestalteten Diamanten, durch passenden Niederschlag des Kupfers eine günstige Gestaltung zu geben. Es zeigte sich jedoch, dass das Loth an den Stahlwandungen sehr schlecht anhaftete und die Diamanten herausfielen. Ich ersetzte, um dem abzuhelfen, die Stahlkrone durch einen Bronzegusskörper, in welchen die verkupferten Diamanten gleich eingegossen wurden. Die Versuche fielen befriedigend aus, bei der Eile war es mir nicht weiter mehr möglich, die Sache, von der ich mir die besten Resultate, wie auch von dem Löthen mittelst Elektricität versprechen würde, eingehender zu verfolgen.

Gustav Walter.

Die elektrische Beleuchtung der Stadt „Sophia".

Die Stadtvertretung der Hauptstadt von Bulgarien beschloss, die elektrische Beleuchtung in grossem Umfange einzuführen, und hat nachfolgendes Bedingnisheft hiefür entworfen.

Sophia ist eine in ungeahnt grossartigem Aufschwung begriffene Stadt, welche in unglaublich kurzer Zeit von einem Dorfe zu dem gegenwärtigen Gemeindewesen sich emporgearbeitet. Die elektrische Anlage muss daher der zukünftigen Erweiterung der Capitale von Bulgarien Rechnung tragen. Demgemäss hat die Stadt die am Vitoche, zehn Kilometer von ihrem Centrum gelegene Wasserkraft in Betracht genommen. Die verschiedenen Zuflüsse dieser Wasserkraft sollen in ein Reservoir von 27.000 Cbm. gesammelt werden; man will auch ein Gefälle von 708 Mtr. herausbringen. Demgemäss ist es sehr leicht, die Energie von 2200 HP. zu erhalten, und zu dieser Capacität hofft man binnen Jahr und Tag es zu bringen. Das starke Gefälle erfordert eine eigene Construction der Turbinen, auf deren Herstellung im Bedingnisheft besonderes Gewicht gelegt wird.

Dem Wechselstrom-System scheint hiemit ein bevorzugtes Feld der Anwendung eröffnet, allein die Offerte kann sich auch auf andere Systeme beziehen, wenn sie gleiche Vertheile in Oekonomie und Sicherheit bieten.

Selbst Dampfmotoren-Offerte sind zulässig, wenn diselben sich im Betriebe so billig stellen, wie die Turbinen; da aber Cardiffkohlen, frei nach Sophia gestellt, 60 Fcs. pro 10 Mtr.-Ctr. kosten, so wird dies doch nicht gut möglich sein.

Die zerstreute Lage der Stadttheile und Häuser macht es nöthig, eine grosse Verlängerung der primären Leitungen — es dürfte alledem zufolge kaum ein anderes, als das Transformatoren-System in Frage kommen — leicht möglich zu machen.

Die Hauptstrassen werden mit Bogen-, die Nebenstrassen mit Glühlampen beleuchtet werden. Die Strassenlampen werden in zwei Kategorien getheilt; die einen brennen von der Dämmerung bis Mitternacht, die anderen werden bis 10 Uhr 30 Minuten Nachts leuchten.

Die Offerten müssen bis 1. Juli d. J. eingereicht sein und die Anlage muss binnen zweier Jahre nach Annahme der Offerte fertiggestellt werden.

J. K.

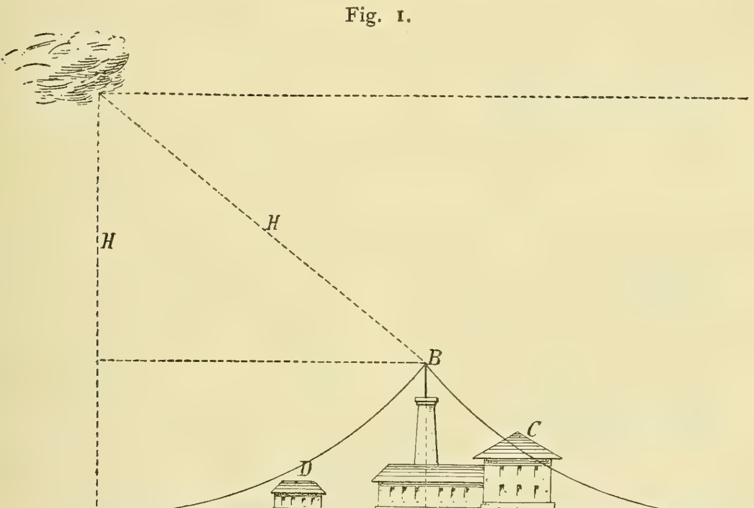
Saugen Tannennadeln die Elektricität ebenso auf wie andere Spitzen! Wenn das der Fall, wären dann nicht etliche hohe Tannen in der Nähe eines Hauses die besten Blitzableiter?

Als Franklin die Beobachtung machte, dass ein elektrischer Körper seine Ladung ohne sichtbares Ueberspringen von Funken vollständig verliert, wenn ihm scharfe Spitzen in entsprechender Entfernung entgegengehalten werden, glaubte er durch Aufstellen von eisernen, spitzigen Stangen auf Gebäuden, die mit dem Erdboden in gut leitender Verbindung standen, dieselbe Wirkung gegenüber den Gewitterwolken zu erreichen und Entladungen derselben in Form von einschlagenden Blitzen wenigstens in unmittelbarer Nähe seiner Stangen gänzlich verhüten zu können. Die Stangen waren also als Gewitterableiter gedacht und hatten durchaus nicht den Zweck, als Angriffspunkte eines schlagenden Blitzes zu dienen, den sie ja ganz verhindern sollten. Die Erwartungen Franklin's sind nicht eingetroffen. Seine Gewitterableiter und alle Blitzableiter, welche bis auf den heutigen Tag in so grosser Anzahl auf der Erde errichtet wurden, haben zusammen nicht den geringsten Einfluss auf die Entstehung, Verbreitung und Stärke der atmosphärischen Elektricität gewonnen. Wohl aber zeigte es sich bald, dass diese hohen in die Luft ragenden eisernen Stangen häufig von einschlagenden Blitzen getroffen wurden. Nun machte man gute Miene zum bösen Spiel und liess die Gewitterableiter als Blitzableiter auf den Gebäuden, ohne den gewaltigen Unterschied in der Wirkungsweise der beiden ähnlich geformten Schutzmittel zu berücksichtigen. Der Franklin'sche Gewitterableiter musste eine scharfe Spitze haben, die Bodenleitung konnte beliebig über

schiefe Dachflächen, um Gesimsausladungen herum geführt werden, und der Querschnitt der Stange und Ableitung brauchte ganz gering gehalten zu sein, denn es handelte sich nur um Leitung kleiner Elektricitätsmengen. Ganz anders muss aber ein Blitzableiter beschaffen sein, der in unmessbar kurzer Zeit so enorme und hochgespannte Elektricitätsmengen schadlos zur Erde führen soll, wenn er von einem Blitze getroffen wird. Lässt man den Entladungsfunken einer Leydener Flasche durch die Windungen eines Multiplicators hindurch gehen, so springt der Funke von Windung zu Windung, ohne der metallischen Leitung des Multiplicator-Drahtes zu folgen, ein Beweis, dass für die Reibungselektricität ein kurzer Sprung durch die Luft weniger Widerstand bietet als eine längere Metallleitung von kleinem Querachnitt. Dieser Erfahrung ungeachtet hat man den Muth, die Bodenleitung eines Blitzableiters oft über den First eines Gebäudes, zum mindesten über die schiefe Dachfläche hinwegzuführen; das sind Abbeugungen, welche für den Blitz dasselbe bedeuten, was die Multiplicator-Windungen für den Funken der Leydener Flasche, und die wahrscheinliche Folge ist die, dass der in die Auffangestange einschlagende Blitz der Bodenleitung nicht folgen, sondern noch irgend einen Sprung durch die Luft vollführen und Schaden anrichten wird, wie es vielfältig die Erfahrung bestätigt. Die Fehler der meisten Blitzableiter liegen in der unrichtigen Anordnung der Bodenleitung. Aus vorstehenden Betrachtungen geht hervor, dass die saugende Wirkung von Spitzen (um bei diesem Ausdrucke zu bleiben), seien sie nun Blitzableiterspitzen oder Nadeln einiger Bäume, vollständig bedeutungslos ist gegenüber der atmosphärischen Elektricität, und dass im Falle des Einschlagens eines Blitzes ein Baum nur höchst selten für schadlose Ableitung desselben geeignet wird. Unzählige Male sind Menschen beschädigt, ja selbst getödtet worden, die während eines Gewitters unter einem Baume Schutz gesucht haben, wenn derselbe zufällig vom Blitz getroffen wurde; ein Haus, in dessen Nähe Laub- oder Nadelbäume stehen, befindet sich in der gleichen gefährlichen Lage.

Im Anschluss hieran beantwortet sich die Frage: „Wie weit gewährt ein Blitzableiter Schutz für die Umgebung?" folgendermaassen: Die Gesetze, nach welchen Entladungen der atmosphärischen Elektricität stattfinden, sind noch nicht vollkommen erkannt; die Erfahrungen an der Elektrisirmaschine und der Leydener Flasche lassen keine unmittelbare Uebertragung auf die enormen Spannungen der Elektricität der Wolken zu. Soviel aber scheint festzustehen, dass der Blitz denjenigen Weg zur Erde nimmt, welcher ihm den geringsten Leitungswiderstand darbietet. Die feuchte Luft ist unter Umständen ein besserer Leiter als eine Metallstange von kleinem Querschnitt. Wenn also ein Blitzableiter als Schutzmittel angesehen werden soll, so muss er und seine Bodenleitung der Vereinigung der beiden Elektricitäten einen kleineren Widerstand entgegensetzen, als irgend eine andere Verbindung in seiner Nähe. Dies vorausgesetzt kann man annehmen, dass das Ueberspringen des Blitzes einzig und allein von der Potenzialdifferenz abhängig sei, welche zwischen der Wolke, von wo der Blitz kommt, und dem Orte, wohin er überspringt, herrscht. Da in diesem Falle zwischen der elektrischen Wolke und den Gegenständen, welche getroffen werden können, nur eine mehr oder minder dicke Luftschicht von nahezu gleicher Beschaffenheit vorhanden ist, deren Leitungswiderstand allein von der Dicke abhängt, so darf man mit Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dass alle Punkte, welche weiter von

Fig. 1.



der elektrischen Wolke entfernt sind als die Spitze des Blitzableiters, gesichert sind. Zieht also eine Gewitterwolke von irgend einer Seite in die Höhe H über der Erde gegen den Blitzableiter heran, dessen Spitze über dem horizontalen Erdboden die Höhe h besitzt, und ist die elektrische Spannung in der Wolke nicht gross genug, um den Leitungswiderstand einer Luftschicht von der Dicke H durch eine Entladung in Form eines Blitzes zu überwinden (weil ja sonst ein Einschlagen in den Erdboden stattfinden müsste), so sind alle Punkte durch den Blitzableiter beschützt, welche innerhalb eines Raumes liegen, der entsteht, wenn ein Kreisbogen vom Halbmesser H um die Auffangestange des Blitzableiters als Drehungsachse rotirt und in der Entfernung $AE = \sqrt{2\,Hh - h^2}$ den Erdboden tangirt (siehe Figur 1). Also nicht ein Umkreis oder eine Kreisfläche von irgend einem mit der Höhe des Blitzableiters im Zusammenhange stehenden Halbmesser wird beschützt, sondern ein Raum von der Form eines Rotationskörpers mit kreisförmiger Erzeugenden. Dieser Raum wird für denselben Blitzableiter um so kleiner, je niedriger die Gewitterwolke heranzieht, und umgekehrt, wie aus obiger Formel für AE hervorgeht. Zugleich sieht man aus der beigegebenen Skizze, dass vom Blitzableiter entferntere, aber niedere Objecte noch in dem beschützten Raume liegen können (Object D), während nähere, aber höhere schon nicht mehr beschützt sein können (Object C).

Nach dieser Betrachtung endlich gehen wir auf die Frage ein: „Welche Erfahrungen liegen vor über den Einfluss der oberirdischen Fernsprechleitungen auf Blitzgefahr?“ Im Jahre 1889 schlug der Blitz in die Telegraphenleitung der ungar. Westbahn; wohl gegen 20 Säulen auf und abwärts von der direct getroffenen Stelle waren zertrümmert, die Drähte zerrissen und theilweise abgeschmolzen. Solche Wirkungen lassen sich erwarten, da die Elektricitätsmenge, welche den Blitz hervorbringt, sich nicht durch etliche dünne Drähte gutwillig in jeder beliebigen Richtung fortleiten lässt wie der galvanische Strom (obwohl auch oberirdische Leitungen, welche von hochgespannten Strömen durchflossen werden, bekanntlich gefährlich sind). Solche oberirdische Leitungen, besonders wenn sie aus mehreren Drähten bestehen, die über Gebäude hinweggeführt sind, bilden eine eminente Gefahr, weil bei einem Einschlagen in irgend eines der so verbundenen Gebäude auch die anderen auf eine gewisse Strecke hin in Mitleidenschaft gezogen werden können.*)

(Praktische Physik.)

Einfluss der Luftverschlechterung auf die Leuchtkraft der Flammen.

Aus einem Vortrage des Herrn Dr. Bunte.

Der Verbrennungsprocess besteht darin, dass sich die in dem Leuchtgase befindlichen Kohlenstoffe mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft verbinden. Die auf diese Art entstehende neue chemische Verbindung ist die Kohlensäure, welche der Hauptsache nach die Verschlechterung der Luft bildet. Wenn Luft derart verschlechtert wird, dass sie nur mehr 10% Sauerstoff enthält, erstirbt die Flamme vollkommen. Der Sauerstoffgehalt der Luft hat daher einen grossen Einfluss auf die Leuchtkraft einer Gasflamme und ist der Grad der Luftverschlechterung von dem Kohlensäuregehalt der Luft abhängig.

Die Luftverschlechterung kann auf dreierlei Weise eintreten; es ist in der Verbrennungsluft entweder

1. zu viel Kohlensäure, oder
2. zu wenig Sauerstoff vorhanden, oder es ist
3. beides zugleich der Fall.

Herr Dr. Bunte hat mit drei Brennern Versuche angestellt, und zwar mit einem Gas-Schnittbrenner, mit einem Gas-Argandbrenner und mit einer Amylacetatlampe.

Zu den Versuchen bediente man sich eines Apparates, welcher aus einem ca. 60 Cm. weiten Glascylinder bestand. Dieser letztere war am unteren Ende durch einen hydraulischen Verschluss abgedichtet und am oberen Ende ebenfalls geschlossen. Ausserdem war die Einrichtung getroffen, dass dem inneren Raume des Cylinders Kohlensäure in beliebiger Menge zugeführt und die betreffende Flamme unterhalten werden konnte.

In dem Glascylinder wurden nun die obengenannten Flammen der Reihe nach untergebracht und Kohlensäure zuerst in kleinen, dann in immer grösseren Mengen zugeführt und die Lichtstärke der auf diese Art geprüften Flammen photometrisch ermittelt. Es wurde zuerst die Schmetterlingsflamme geprüft und derselben zuerst 0·1% dann 0·7, 2·1% u. s. w. zugeführt und die Lichtstärke jedesmal gemessen. Herr Dr. Bunte hat eine Tafel entworfen, auf welcher mittelst Diagrammen sowohl die Quantität der zugeführten Kohlensäure, als auch die Lichtstärke der verschiedenen Flammen ersichtlich gemacht war. Die Schmetterlingsflamme zeigte schon bei Zuführung von 5% Kohlensäure eine Lichtstärke-Abnahme von 35% und war bei noch weiterer Zuführung von Kohlensäure die Flamme bereits so unruhig, dass eine Lichtmessung mit Sicherheit nicht mehr vorgenommen werden konnte. Noch empfindlicher zeigte sich der Gas-Argandbrenner, denn derselbe ergab bei 4% Kohlensäure schon eine Lichtstärke-Abnahme von 25% und brannte von da ab in einer Weise, dass eine verlässliche Lichtstärke-Ermittlung nicht mehr möglich war.

Höchst eigenthümlich verhielt sich die Amylacetat-Lampe. Dieselbe verhielt sich bei Zuführung von Kohlensäure in geringen

*) Mit dieser Ansicht steht der Autor dieser Zeilen wohl recht vereinzelnd da! D. R.

Mengen beinahe indifferent, zeigte bei 2% Kohlensäure eine geringe Lichtstärke-Abnahme, welche sich bei 4% Kohlensäure schon bis zu 25% erhöhte, um dann ungemein rasch abzunehmen, so dass schon über 4% Kohlensäure hinaus die Lichtmessung unsicher wurde.

Der Vortragende wies ferner darauf hin, dass ausser dem schädlichen Einflusse, welchen die Kohlensäure auf die Leuchtkraft der Flammen ausübe, auch der Wasserdampf, welcher sich beim Verbrennungsprocesse entwickle, die Leuchtkraft stark beeinträchtige.

Zum Schlusse fügte Prof. Dr. Bunte noch einige Betrachtungen über die Functionirung von Flammen in von Menschen erfüllten Räumen bei, legte die Thatsache klar, dass man in verdorbener Luft nicht im Stande sei, selbst mit dem besten Leuchtgase eine angemessene Beleuchtung zu erzielen, und betonte, wie ungemein wichtig es sei, für eine ausgiebige Ventilation beleuchteter Räume zu sorgen.

Mittheilungen an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften.

Herr Prof. Dr. J. Klemenčič in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Ueber die Reflexion von Strahlen elektrischer Kraft an Schwefel- und Metallplatten".

Der Verfasser hat es unternommen, die Reflexion von Strahlen elektrischer Kraft an einem Dielektricum dem Schwefel und an einer Zinkplatte qualitativ und quantitativ zu erforschen und das Verhalten solcher Strahlen auch in dieser Beziehung mit dem der Lichtstrahlen zu vergleichen.

Zur Untersuchung des Strahles bediente er sich der Secundär-Inductoren mit eingeschaltetem Thermoelement, wie er sie bereits in einer früheren Abhandlung beschrieben hat (Wiener Sitzungsber. Bd. XCIX. Abth. II a, Juli 1890). Es wurden auch diesmal zwei Inductoren verwendet; der eine als Standard, der andere als eigentlicher beweglicher Secundär-Inductor. Die Reflexion wurde an einer 120 Cm. langen, 80 Cm. breiten und 7 Cm. dicken, aus zwölf Ziegeln zusammengestellten Schwefelplatte und an einer ebenso grossen, aber natürlich weit dünneren Zinkplatte gemessen. Ueberdies untersuchte der Verfasser auch den von den Platten durchgelassenen Theil des Strahles. Die Versuche über die Reflexion an Metallen vervollständigte er durch Beobachtungen an einem Drahtgitter und an einer runden Zinkplatte. Die Dimensionen der reflectirenden Platten und der Spiegel gestatteten die Untersuchung nur bei Incidenzwinkeln zwischen 30 und 65 Grad.

Zwischen der Reflexion an der Zinkplatte und jener an der Schwefelplatte hat sich ein Unterschied ergeben, welcher der Qualität nach dem Verhalten der Lichtstrahlen entspricht. Die Intensität der Reflexion ist verschieden je nach der Schwingungsrichtung des Strahles. Bei der Schwefelplatte bekommt man unter allen Incidenzwinkeln eine kräftige Reflexion, wenn die Schwingungen zur Einfallsebene senkrecht stehen. Anders verhält sich diese Platte gegen Strahlen, die der Einfallsebene parallel schwingen. Hier kann nur bei kleinen Incidenzwinkeln eine schwache Reflexion wahrgenommen werden; die Intensität derselben nimmt mit zunehmendem Einfallswinkel ab, und bei 60 und 65 Grad konnte mit den hier angewendeten Beobachtungsmitteln keine bemerkbare Zurückwerfung festgestellt werden. Diese Thatsache stimmt mit den optischen Verhältnissen sehr gut überein, insofern als sich aus dem Berechnungs-Exponenten des Schwefels in der That ein Polarisationswinkel zwischen 60 und 65 Grad ergibt. Hinsichtlich der Frage nach der Schwingungsrichtung im polarisirten Lichte folgt aus diesen Versuchen dasselbe, was auch Trouton (Nature XXXIX, pag. 391) gefunden hat. Es wurde ferner beobachtet, dass die Intensität des von der Schwefelpatte durchgelassenen Strahles entgegengesetzt geht wie die Intensität der Reflexion.

Eine Anwendung der Fresnel'schen Intensitätsformeln zur Berechnung der an der Schwefelplatte erhaltenen Resultate kann, so gute Uebereinstimmungen sich auch für einzelne Einfallswinkel ergeben würden, im Allgemeinen doch nicht platzgreifen, da einige bemerkenswerthe, mit dem Verhalten der Lichtstrahlen nicht harmonirende Erscheinungen auftreten, welche wahrscheinlich darin ihren Grund haben, dass die Dimensionen der reflectirenden Wand im Vergleiche mit der Wellenlänge des Strahles zu klein sind.

* * *

Das C. M. Herr Oberst A. v. Obermayer des Armeestandes legt eine Abhandlung vor: „Untersuchungen über die Entladung der Elektricität aus Spitzen in verschiedenen Gasen bei verschiedenen Drucken".

Die Abhandlung enthält die Beschreibung des zu den Messungen verwendeten absoluten Elektrometers von Bichat und Blondlot und die zu dessen Verification ausgeführten Bestimmungen der Funkenpotentiale; die Ergebnisse von Capacitätsbestimmungen in absolutem Maasse der bei diesen und den früher mitgetheilten Versuchen in Verwendung kommenden Leydnerflaschen; die Vergleichung der nach der Schwingungsmethode ausgeführten Potentialmessungen mit jenen, die mit Hilfe der Anziehung von Kugeln und mittelst des absoluten Elektrometers von Bichat und Blondlot ausgeführt wurden.

Weiters die Messung der Entladungspotentiale aus einer zwischen zwei Platten befindlichen Spitze. Die Kund t'schen elek-

trischen Staubfiguren sind in diesem Falle besonders scharf ausgebildet. Mit dem Anwachsen der Entfernung Spitze-Platte bis zu etwa ein Drittel der Plattenentfernung wächst der Durchmesser der Staubfiguren zu einem Maximum. Bei weiterer Vergrösserung jener Entfernung nimmt dieser Durchmesser wieder etwas ab. Die Maximaldurchmesser der Staubfiguren sind nahe gleich dem Plattenabstande.

Die Entladungen im luftverdünnten Raume aus einer Spitze zwischen parallelen Platten sind bei ganz niederem Drucke continuirlich, werden bei anwachsendem Luftdrucke deutlich intermittirend und bei noch weiterem Anwachsen wieder continuirlich. In der Curve, welche die Abhängigkeit der Entladungspotentiale vom Luftdrucke darstellt, ist die Intermittenz der Entladung durch ein starkes Ansteigen der Curve ausgedrückt.

Die Stromstärke sinkt mit wachsendem Luftdrucke sehr langsam ab und wird in ihrem Verlaufe durch die Intermittenz nicht beeinflusst.

Gleichen Werthen des Productes *pd*, aus Luftdruck in Spitzendistanz, entsprechen in dem Gebiete der intermittirenden Entladung gleiche Potentialwerthe. Bei der continuirlichen Entladung nimmt das Product *pd* mit der Spitzentfernung zu.

Das Entladungspotential im Wasserstoffgas ist ca. 2·5 mal so klein, als jenes in atmosphärischer Luft. Die Lichterscheinungen, welche diese Entladungen begleiten, sind besonders charakteristisch, zumal bei Einschaltung grosser Capacitäten. Die breite, bei 0·76 Cm. Luftdruck durch ein Rotationsparaboloid begrenzte Schichtung zieht sich bei einem Luftdruck von 1·0 bis 3·6 Cm. auf ein schmales geschichtetes Band zusammen, welches sich am besten durch den Ausdruck „geschichteter Funken" charakterisiren lässt.

Werthbestimmung der Kohlen.

Aus einem Vortrage von Dr. Bunte.

Der Vortragende wies vor Allem darauf hin, dass der Gaswerth und der Heizwerth zu unterscheiden sei. Der Gaswerth drücke sich durch die Menge des Gases aus, welche sich aus einer bestimmten Quantität Kohle gewinnen lasse, während der Heizwerth die Anzahl der Calorien, Wärmeeinheiten, welche sich durch eine bestimmte Quantität Kohlen bei ihrer Verbrennung erreichen lasse, bedeute. Der Gaswerth einer Kohlengattung ist nicht nur von der Art der Kohle selbst, sondern auch von der Behandlung auf dem Gaswerke abhängig. Bei Bestimmung des Heizwerthes der Kohle ist zu berücksichtigen, dass sich die Kohle während des Verbrennungsprocesses in ihre Bestandtheile auflöse und es ist der Heizwerth der Kohle von ihrem Gehalte an Kohlenstoff und Wasserstoff abhängig. Der Gas- und der Heizwerth einer Kohle stehen in einer gegenseitigen Verbindung, so zwar, dass man vom Heizwerthe auf den Gaswerth schliessen kann und umgekehrt. Auf dem Grundsatz, dass sich die Kohle während der Verbrennung in ihre chemischen Bestandtheile auflöst, beruht die von Dulong für den Heizwerth der Kohlen aufgestellte Formel. Die Commission, welche sich im Auftrage des Vereins der Gas-Fach-

Kohlengattung	Calorien	
	von	bis
Australische Shale-Boghead	7667	7895
Ruhrkohle: Consolidation	7777	7931
Saarkohle: Camphausen, Flötz III	7434	7729
„ Kreutzgräben	7622	7721
Ruhrkohle: Pluto	7662	7700
Saarkohle: Maybach, Flötz II	7653	7763
„ Heinitz	7514	7666
Ruhrkohle: Evald	7522	7590
Sto: Harpener B. V.	7453	7547
Schlesische Kohle: Guidogrube	7331	7429
Sächsische Kohle: Zwickau und Oberhohndorf	7289	7299
„ „ Vereinigtes Feld Bockwa Hohndorf	7159	7169
Saarkohle: Vor der Heydt	6751	6826
„ Louisenkohle	6469	6663
Böhmische Braunkohle: Nelson	6618	6620
„ Plattlkohle	6150	6205
Oberbayerische Kohle von Penzberg	5071	5210

männer mit der Werthbestimmnng der Kohlen beschäftigte, trat in München zusammen und machte es sich zur Aufgabe, den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung der Kohlen und der Verbrennungswärme, zu ermitteln. Es wurde zu den calorimetrischen Arbeiten ein Röhrenkessel verwendet und die Verbrennungsproducte der Kohlen über wasserbefeuchtete Flächen geleitet, woselbst ihre Temperatur gemessen wurde. Ebenso ist die Menge der nach dem Schornstein steigenden Gase berechnet worden.

Mit diesem Apparate wurde eine Reihe von Versuchen ausgeführt und gefunden, dass die Dulong'sche Formel im Allgemeinen richtig sei, dieselbe aber mit den von der Commission erlangten Versuchs-Resultaten immerhin etwas differire. Im Ganzen genommen aber lässt sich der Heizwerth der nachfolgenden der Untersuchung unterzogenen Kohlengattungen in Calorien ausgedrückt, fest stellen, wie aus vorstehender Tabelle ersichtlich.

Aus dieser Zusammenstellung ist nun der Heizwerth der verschiedenen Kohlengattungen ersichtlich und ist dieselbe deshalb für Gasfachmänner von Wichtigkeit. Für die Bestimmung des Gaswerthes ist es aber nothwendig, auch den Wärmeverlust zu kennen, welcher durch das Entweichen der Rauchgase hervorgerufen wird.

Zu diesem Zwecke präsentirte Herr Dr. Bunte eine in Diagrammform angefertigte „Tafel zur Berechnung des Nutzeffectes der Feuerungen aus CO_2 (Kohlensäure) Gehalt und Abgangstemperaturen der Rauchgase“.

In dieser Tafel waren die Anfangstemperaturen, sowie der Kohlensäuregehalt der Rauchgase in Percenten, sowie die End- und Abgangstemperaturen der Rauchgase und schliesslich auch der Wärmeverlust ersichtlich, so dass man, sobald die Anfangs- und die Abgangstemperatur der Rauchgase bei irgend einem Versuche gemessen worden ist, den Wärmeverlust sofort ermitteln konnte. Es waren demnach alle Factoren gegeben, um auch den Gaswerth der verschiedenen Kohlengattungen zu bestimmen

Auszug aus dem Geschäftsbericht der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin pro 1889/1890.

Die Ergebnisse des abgelaufenen Geschäftsjahres beweisen eine erfreuliche Weiterentwickelung unseres Unternehmens auf allen Gebieten.

Unser Umsatz auf Waaren-Conto beziffert sich auf rund 11 Millionen Mark gegen 6 Millionen Mark im Vorjahre, und der Absatz vieler Fabrikate hat sich nahezu verdoppelt; die Glühlampenfabrik lieferte 150.000 Lampen mehr als im Vorjahre. Dieser Steigerung der Umsatzziffer stehen allerdings Ermässigungen der Preise gegenüber, welche wir um so eher eintreten lassen konnten, als die Ausdehnung unserer Fabrikation trotz der erhöhten Preise für Rohmaterial und Arbeitslöhne eine Verringerung der Herstellungskosten herbeiführte. Insgesammt beschäftigen wir gegenwärtig bereits über 400 Beamte und 1600 Arbeiter in den verschiedenen Abtheilungen unseres Unternehmens.

Die Thätigkeit unserer Fabrik, deren Arbeiterzahl von 500 auf nahezu 800 stieg, erstreckt sich jetzt, nachdem wir auch in den Bau von Dampfmaschinen für Zwecke der Stromerzeugung und Anfertigung des für die Installation erforderlichen Leitungsmaterials eingetreten sind, auf die Herstellung aller Erzeugnisse, welche für die Einrichtung elektrischer Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen Verwendung finden. Im Bau von Dynamos wandten wir uns von den bisherigen Edison-Maschinen einem eigenen Systeme zu, welches schnell die Gunst unserer Abnehmer gewann; desgleichen widmeten wir der Vollendung der Elektromotoren und ihrer Einführung in den Dienst des gewerblichen Lebens grosse Sorgfalt, da wir überzeugt sind, dass die elektrische Kraft berufen sei, gewaltige Umwälzungen hier zu vollbringen.

Alle Räume unserer Fabrik erweisen sich schon jetzt als nicht mehr ausreichend, so dass wir eine erhebliche Vergrösserung des Etablissements unter Benutzung unseres noch unbebauten Terrains in's Auge fassen.

Auch in unserer Glühlampenfabrik Schlegelstrasse konnten wir nunmehr die seit lange geplanten Erweiterungsbauten vornehmen, nachdem durch die noch weiterhin zu erwähnende Verlegung unserer Geschäftsräume das Vorderhaus des obigen Grundstückes frei geworden ist. Wir sehen mit Sicherheit einer weiteren Steigerung des Absatzes entgegen und haben für die Vergrösserung der Productionsziffern Vorkehrungen getroffen. Durch Neuerungen im Betriebe sind die Herstellungskosten der Glühlampen vermindert, trotzdem der Preis des in diesen verwendeten Platins eine aussergewöhnliche Höhe erlangt hatte. Einen bemerkenswerthen Vortheil verschafften wir unseren Abnehmern, insbesondere für Städtebeleuchtungen, dadurch, dass wir jetzt Lampen herstellen, welche ca. 20% weniger elektrischen Strom bei gleicher Haltbarkeit erforderten als die früheren.

Unsere Installations-Bureaux, welche durch Errichtung eines solchen in Madrid vermehrt wurden, sowie unsere Abtheilung für Beleuchtungsgegenstände haben sich in befriedigender Weise entwickelt, und jedes in dem ihm zugewiesenen District dazu beigetragen, den Ruf der aus unseren Werkstätten hervorgehenden Einrichtungen zu befestigen.

Mit Genugthuung begrüssen wir es, dass auch in Deutschland in unserem Fach endlich die Parole „Billig und schlecht“ immer mehr an Geltung verliert, und das Publicum, belehrt durch vielfache, auf diesem Grund-

satz zurückzuführende Misserfolge, uns auch dann seine Aufträge anvertraut, wenn wir nicht durch Billigkeit bestechen. Wir werden unentwegt dem Grundsatze treu bleiben, nur das Beste zu angemessenen Preisen auf den Markt zu bringen.

Die ausserordentliche Generalversammlung unserer Actionäre am 28. Juli a. c. hat die Erhöhung des Grundcapitals von 16 auf 20 Millionen Mark beschlossen, und da die Beweggründe, welche die Verwaltung bei ihren Anträgen leiteten, naturgemäss in's Vorjahr zurückreichen, wollen wir uns über die letzteren auch an dieser Stelle äussern:

Als wir im Geschäftsbericht pro 1888/89 Ihnen mittheilten, dass wir in Zukunft uns auch dem Bau und Betrieb elektrischer Bahnen zuwenden würden, sahen wir voraus, dass dieser Zweig geschäftlicher Unternehmung neue Mittel in Anspruch nehmen würde. Die Erwartung, dass wir auf Grund der Abmachungen mit dem amerikanischen Constructeur J. F. Sprague und der seinen Namen führenden Gesellschaft in New-York erfolgreich mit einem fertigen System auf dem Gebiete des elektrischen Bahnwesens hervortreten könnten, hat sich bestätigt. Wir haben es uns zur Aufgabe gestellt, nicht nur elektrische Bahnen zu bauen, um ein weiteres Gebiet für einen gewinnbringenden Absatz unserer Fabrikate zu erzielen, sondern auch gegebenen Falls diese Bahnen zu betreiben, wozu die in Amerika gemachten, überaus günstigen Erfahrungen besonders ermuthigen. Dort gaben bekanntlich schon jetzt viele Strassenbahnen den Pferdebetrieb auf, um den elektrischen Betrieb einzuführen, während die Mehrzahl aller neu angelegten Strassenbahnen von vornherein den elektrischen Betrieb anwendet, dessen wirthschaftliche Vortheile allseitig anerkannt werden. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, haben wir uns mit einem erheblichen Betrage und unter Uebernahme der Geschäftsführung bei einem, aus unserer Finanzgruppe gebildeten Syndikate betheiligt, welches den Ausbau der Stadtbahn Halle zu einer elektrischen Bahn und den Betrieb der letzteren in die Hand genommen hat, nachdem wir vorher die darauf bezüglichen Verträge mit der Stadtgemeinde und dem Betriebspächter im Mai dieses Jahres abgeschlossen hatten. Die Durchführung dieser Transaction bleibt dem laufenden Geschäftsjahre vorbehalten.

Wir haben ferner mit der Localbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft zu Hannover, Hostmann & Co., welche die Concession für eine elektrische Bahn in Gera besitzt, einen Vertrag wegen der Bauausführung des elektrischen Theiles dieser Bahn und einer eventuellen zehn Jahre umfassenden Uebernahme des elektrischen Betriebes, geschlossen. Schon diese beiden Unternehmungen bringen einen beachtenswerthen Beschäftigungszuwachs unserer Fabrikation; es schweben aber zur Zeit noch weitere Verhandlungen wegen Umwandlung einiger anderer Pferdebahnen in elektrische Bahnen, von denen wir uns Erfolg versprechen.

Unsere am Schluss des Geschäftsjahres 1889/90 eingeleiteten Verhandlungen wegen Uebernahme von Actien der Deutschen Local- und Strassenbahn-Gesellschaft sind kürzlich zum Abschluss gekommen. Wir haben uns damit bei einem, in solider Entwickelung befindlichen Unternehmen betheiligt und eine bleibende Unterlage für ein aussichtsvolles Vorgehen auf Einführung des elektrischen Bahnbetriebes gewonnen.

Auch die Anwendung von elektrischen Grubenbahnen gewinnt immer mehr an Bedeutung.

Als mit dem Bahnwesen zusammenhängend, erwähnen wir an dieser Stelle noch unsere, mit der Genehmigung der preussischen Staatseisenbahn-Verwaltung angestellten Versuche der elektrischen Waggonbeleuchtung, doch sind dieselben noch nicht so weit vorgeschritten, um ein abschliessendes Urtheil zu gestatten.

Im Monat August ist die Firma Müller & Einbeck unter unserer Mitwirkung in eine Actiengesellschaft umgewandelt worden. Wir hatten bekanntlich vor längerer Zeit die sogenannten E. P. S.-Patente für Deutschland erworben und zur Verwerthung derselben eine Fabrik in einem indessen nicht zu umfangreichen Maassstabe angelegt, da wir wussten, dass die Herstellung dieser Apparate wesentlich von Erfahrungen abhängt, welche im Laufe der Zeit erlangt werden müssen, und dass die Qualität der Erzeugnisse sich erst nach langjährigem Betriebe erkennen lässt. Solche Erfahrungen besass die bezeichnete Accumulatorenfabrik, welche nach dem System Tudor arbeitet und weitgehende Garantien zu übernehmen im Stande war. Im Einvernehmen mit Herren Siemens & Halske betheiligten wir uns an der Erwerbung dieses Etablissements, welches unter den günstigsten Verhältnissen mit Wasserkraft und billigen Kohlen in Hagen arbeitet und dessen Werkstätten dem vermehrten Bedarfe entsprechend inzwischen ausgedehnt worden sind. Da dem gemeinsamen Unternehmen alle unsere Erfahrungen, Erfindungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete in erster Linie zufallen, überliessen wir auch die erwähnten Patente der Gesellschaft, die bei dem weitverbreiteten Ruf ihrer Fabrikate mit Aufträgen reichlich versehen ist. Von dem Capital der Gesellschaft ist der überwiegende Theil von den Herren Siemens & Halske, den früheren Inhabern und uns übernommen, der kleinere unserer Finanzgruppe überlassen worden.

Weiter haben wir uns, nicht weniger im Interesse erspriesslichen Zusammenwirkens, als aus finanziellen Rücksichten, veranlasst gesehen, im laufenden Jahre unsere Betheiligung an der Edison General Electric Co. in New-York um ca. 400.000 Dollars zu erhöhen, nachdem wir an Ort und Stelle von der Vortreff lichkeit der Einrichtungen und den ausnahmsweise günstigen Aussichten uns überzeugt hatten, die für dieses grösste elektrotechnische Unternehmen der neuen Welt bestehen. Wir zweifeln nicht, dass die hier-

durch angebahnten, intimen Beziehungen gleich erfolgreich für beide Gesellschaften sich erweisen werden. Schliesslich wollen wir noch erwähnen, dass unsere hiesige Tochter-Gesellschaft, die Berliner Electricitätswerke, ihr Actiencapital erhöht hat, um den an sie herantretenden Anforderungen zu genügen, und dass wir voraussichtlich ca. $1^3/_4$ Millionen junger Actien al pari beziehen werden.

Kurz bevor dieser Bericht dem Drucke übergeben wird, haben wir eine Transaction durchgeführt, durch welche der grösste Theil der hiesigen Actiengesellschaft für Bronzewaaren und Zinkgusswaaren, vormals J. C. Spinn & Sohn im Umtausch gegen Actien der Berliner Elektricitätswerke in unseren Besitz gelangte. Mit Rücksicht auf den wachsenden Umfang unseres Beleuchtungskörper-Geschäftes konnten wir uns nicht länger auf den Wiederverkauf allein beschränken, sondern erkannten die Nothwendigkeit, einen maassgeblichen Einfluss auf die Fabrikation einer Firma von hoher Leistungsfähigkeit zu erlangen.

Consortium für die Verwerthung der österreichischen Patente der Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft Neuhausen.

Obwohl dieses Consortium von der Errichtung eines eigenen Etablissements zur Gewinnung von Aluminium in Oesterreich solange Abstand zu nehmen beabsichtigt, bis die Producte des Neuhausener Werkes einen ausreichenden Markt gefunden haben, erachtete man es im Interesse desselben doch für nützlich, eine ausserordentlich mächtige Wasserkraft in Lend-Gastein zu erwerben, die für die Zwecke des Unternehmens vortrefflich geeignet scheint. Man ist gegenwärtig noch mit Vorarbeiten beschäftigt und darf kaum darauf rechnen, vor Ende des nächsten Jahres die schwierigen und zeitraubenden Arbeiten zu vollenden, welche die Fassung der Ache mit ihrem für die Kraft nutzbaren, fast 100 Mtr. hohen Gefälle verursacht. Da man anfangs nur einen Theil der ungeheuren Kraft in den Dienst des metallurgischen Processes stellen wird, so bleiben tausende von Pferdekräften verfügbar, die mit Hilfe des elektrischen Stromes, sei es zur Fortbewegung von Personen und Gütern auf Eisenbahnen, sei es zur Verrichtung anderer mechanischer Arbeiten, auf mehr oder minder beträchtliche Entfernungen fortgeleitet werden können.

Das Capital, welches einschliesslich Erwerbes der Concession in diesem Unternehmen verwendet ist, beträgt bisher ca. fl. 450.000; auf unsere Betheiligung von $12^1/_2$% sind fl. 55.750 eingezahlt.

KLEINE NACHRICHTEN.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. Man schreibt uns: Verschiedene Anfragen von Fachblättern und Ausstellern hat der Vorstand der elektrotechnischen Ausstellung dahin beantwortet, dass er allen Blättern, wie schon bisher geschehen, das die Ausstellung betreffende Material gleichzeitig und gleichmässig bereitwilligst zur Verfügung stellen wird. Ebenso werden alle technischen, politischen und belletristischen Zeitungen und Zeitschriften frei auf dem Ausstellungsplatze zugelassen. Selbstverständlich wird die gesammte Presse in dieser und in jeder anderen Beziehung seitens der Ausstellungsleitung das weitgehendste Entgegenkommen und auf dem Ausstellungsplatse alle diejenigen Einrichtungen finden, welche den Vertretern der Presse die Ausübung ihres Berufes zu erleichtern im Stande sind. Nur solche Blätter, welche sich als Concurrenz-Unternehmungen der Ausstellungs-Zeitung einführen, dürfen nach dem mit der Firma Haasenstein & Vogler abgeschlossenen Vertrage auf dem Ausstellungsplatze nicht verbreitet werden und haben auch keinen Anspruch auf andere Vergünstigungen.

Se. Majsstät der Deutsche Kaiser hat für die Versuche einer Kraftübertragung von Lauffen-Neckar nach Frankfurt a. M. aus eigenen Mitteln den Betrag von 10.000 Rmk. gewidmet. Der junge Monarch hat hiedurch der Welt auf's Neue bekundet, dass er jeder Regung der Neuzeit und jedem Fortschritt mit offenem Sinn und herzlichen Wohlwollen zugewandt sei.

Die Staatsregierungen von Württemberg, Baden und Hessen, sowie die Verwaltung der Hessischen Ludwigs-Bahn haben ihr Interesse durch Genehmigung der Anlage Lauffen-Frankfurt bekundet. Die k. württembergische Post- und Telegraphenverwaltung führt auf ihrem Gebiete die Leitung in gleicher Weise aus, wie die Reichspostverwaltung auf dem Reichspostgebiete. — Auf anderem Wege ist bereits bekannt geworden, dass auch die Frankfurter Handelskammer in Anerkennung der grossen Bedeutung der projectirten Kraftübertragung für die Industrie im Allgemeinen und für den hiesigen Bezirk im Besonderen, für die Lauffener Kraftübertragung einen Betrag von 10.000 Mk. bewllligt hat.

Man schreibt uns: Hans Petersen's Panorama: „Einfahrt eines Norddeutschen Lloyd-Dampfers in den Hafen von New-York", welches im vorigen Jahre in Bremen so viel Aufsehen erregte durch künstlerische sowohl wie durch die technische Vollendung und durch den Reiz des zur Darstellung ge-

brachten Gegenstandes, gelangt auf der elektrotechnischen Ausstellung in vielfach verbesserter Einrichtung zur Aufstellung. Der Beschauer, welcher das Panorama betritt, befindet sich plötzlich an Bord eines der eleganten Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd I. Cl., Speisesaal, Damensalon, Pentry, Cabinen u. s. w. ist Alles im Original aufgestellt. Von der Pracht der einzelnen Räume kann man sich einen Begriff machen, wenn man weiss, dass Holzschnitzereien und andere Schiffseinrichtungen im Panorama allein etwa 100.000 Mk. kosten. Nach Zeichnungen des Architekten P o p p e in Bremen wurden die Einrichtungen von der Firma P f a f f in Berlin angefertigt. Alle diese im Panorama liegenden Räume werden von S i e m e n s & H a l s k e auf das reichste elektrisch erleuchtet werden. Geht der Beschauer durch die Schiffsräume hindurch und die Salontreppe hinauf, dann wähnt er sich auf dem Hinterdeck des Dampfers „Lahn", der im Begriff ist, in den Hafen von New-York hineinzusegeln und ihn umgibt ringsum das unendlich reiche Hafenleben dieser Weltstadt. Durch die elektrische Beleuchtung des Rundgemäldes und der unteren Schiffsräume fügt sich das Panorama in den Zweck der Ausstellung ein. Zu gleicher Zeit erhalten die Besucher Gelegenheit zur Besichtigung eines hervorragenden Kunstwerkes.

Telephon London - Paris. Diese von uns bereits im Jännerhefte dieses Jahres ausführlich beschriebene internationale Telephonanlage wurde am 1. April dem Verkehre übergeben. Sie functionirt ganz vortrefflich. Das Gespräch pro drei Minuten Dauer kostet 8 Shilling, d. i. ungefähr fl. 4·50 ö. W. Vorläufig wird nur ein Stromkreis verwendet.

Opernübertragung zwischen Paris und London. Die neue Telephonverbindung vermittelt bereits zwischen Frankreich und England künstlerische Genüsse. M a s s e n e t's Oper „Manon" wurde auf dieser Linie, deren K × R allerdings 5300 nicht übersteigt, aufs Beste von der Grand Opéra nach der Centrale in London übermittelt! Gewiss ein herrlicher Erfolg.

Programm der XXVII. Gruppe der allg. Landesausstellung im Jahre 1891 in Prag. I. Mit der Ausstellung wird als eine separate Abtheilung die internationale Ausstellung von Schutzvorrichtungen, Erfindungen und Patenten verbunden. II. Die Abtheilung der Schutzvorrichtungen wird aus Maschinen, Werkzeugen, Stoffen, Mustern, Zeichnungen, Plänen, Photographien, Beschreibungen und Unfall-Literatur, sowie aus den Schutzmitteln gegen Unfälle bestehen und acht Gruppen umfassen, und zwar: 1. die Maschinenindustrie, 2. die chemische Industrie, 3. das Berg- und Hüttenwesen, 4. die Bauindustrie, 5. den Transport, 6. die Beleuchtung, Ventilationen und Schutzvorrichtungen gegen Feuersgefahr, 7. einzelne besondere Fächer der Industrie und des Gewerbes, 8. Fachliteratur. Die zweite Abtheilung der Gruppe XXVII wird enthalten: Erfindungen, Patente und Alles, was das geistige Industrie-Eigenthum betrifft, sämmtlich Gegenstände, die als geistiges und industrielles Eigenthum den Schutz der Gesetze geniessen. III. An dieser Gruppe können sowohl Angehörige anderer Länder Oesterreich-Ungarns, als auch Ausländer mit gleichem Rechte mit den heimischen Ausstellern theilnehmen; Collectivausstellungen werden nur dann zugelassen, falls sie den Bedingungen ad II entsprechen werden. IV. Die Anmeldungsscheine können im Ausstellungsbureau in Prag, Wenzelsplatz 55, behoben werden. Die Aussteller haben dieselben programmgemäss auszufüllen und dortselbst zu übergeben. Dem Ausschusse steht das Recht zu, die Anmeldungen anzunehmen oder sie zurückzuweisen ohne Angabe jeglicher Gründe. V. Die Platzmiethe beträgt: für einen Quadratmeter in unbedecktem Raum fl. 2·—, für einen Quadratmeter in gedecktem freien Raum fl. 10·—, für einen Quadratmeter der Wand entlang bis zu $1^1/_2$ Mtr. Höhe fl. 6·—, für jeden weiteren Meter Höhe fl. 3·—, für einen Quadratmeter an der Wand fl. 3·—, für einen Quadratmeter in gedeckten offenen Hallen fl. 5·—. Das General-Comité behält sich das Recht vor, auf Grund besonderer Vereinbarung Vortheile zu gewähren. Die Hälfte der entfallenden Platzmiethe ist bei Ueberreichung der Anmeldung zu entrichten, der Rest gleich nach Erhalt des Zulassungsscheines. VI. Auszeichnungen werden vom besonderen Ausschusse ertheilt, dessen Bestimmungen später bekanntgegeben werden. VII. Alle übrigen Ausstellungsbestimmungen sind in den Ausstellungsprogrammen, Anmeldungsbögen und in den Ausstellungscatalogen enthalten. Der Ausschuss ist gerne bereit, über Anfragen bezüglich der den gesetzlichen Schutz des geistigen Industrie-Eigenthums betreffenden Angelegenheiten, die in den bei uns giltigen Patent- und Musterschutz-Gesetzen ihre Begründung finden, jedwede Auskunft zu ertheilen.

Von der Londoner Handelskammer geht uns folgende Mittheilung zu:

Es würde von grossem Vortheil für die schnelle Entwicklung der Industrie sein, wenn ein grösserer Gedankenaustausch zwischen den Elektrotechnikern aller Ländern stattfände, und wenn die bei der praktischen Lösung grosser elektrischer Aufgaben gewonnenen Ergebnisse veröffentlicht würden. Zu diesem Zwecke haben sich eine grosse Anzahl englischer Elektriker vereinigt und in einer Sitzung der elektrischen Abtheilung der Londoner Handelskammer vorgeschlagen, den Versuch zu machen, ob durch Publication und Circulation eines vierteljährigen Berichtes über die Ergebnisse, welche die

verschiedenen elektrotechni chen Gesellschaften und Ingenieure der ganzen Welt, soweit dies möglich ist, erlangt haben, ein entsprechender gegenseitiger Nutzen erzielt werden könne. Zu dem Zweck beabsichtigt, man bei der elektrischen Section der Londoner Handelskammer eine Abtheilung zu errichten, welche versuchen soll, an den Kreis ihrer Mttglieder so viele auswärtige correspondirende Theilnehmer als möglich anzuschliessen.

Die Bedingungen zur Mitgliedschaft sind folgende:

1. Die Mitglieder zahlen einen kleinen Beitrag zur Bestreitung der Druckkosten und der Briefe etc.
2. Die Mitglieder werden ersucht, der Hauptstelle in London von Zeit zu Zeit Nachricht über den allgemeinen Fortschritt der Industrie zu geben.
3. Die Mitglieder werden gebeten, soweit ihnen das möglich ist, ohne sich Schaden zuzufügen, die Kostenanschläge für elektrischen Licht- und Kraftbetrieb in Listen, die ihnen von Zeit zu Zeit zugehen, einzutragen. Auf der Liste werden verschiedene Punkte verzeichnet sein, wie: Material, Arbeit, Aufsicht, Verbrauch, Neuanschaffungen und Anderes, was auf die Productionskosten von Einfluss ist.

Jedes der Mitglieder erhält ein Exemplar der vierteljährigen Berichte, denen die ganze Correspondenz und die Daten beigefügt sind.

Es wird hierzu noch bemerkt, dass die grosse Stahl-Industrie Englands und Amerikas aus diesem Verfahren grosse Vortheile gezogen hat.

Unterzeichnet ist diese Mittheilung der Londoner Handelskammer von Crompton, Vorsitzendem der elektrischen Abtheilung, und von Murray, dem Secretär der Handelskammer. Ma.

Rentabilitätsberechnung für die elektrische Beleuchtung in Breslau. Die Commission zur Ueberwachung und Errichtung einer Centralanlage für elektrische Beleuchtung hat zwei Rentabilitätsberechnungen aufgestellt. Die eine gilt für eine Anlage von 6000 Glühlampen und 300 Bogenlampen oder deren Gleichwerth, so dass eine Zahl von 7500 16kerzigen Glühlampen mit einer durchschnittlichen jährlichen Brenndauer jeder Lampe von 480 Stunden in Ansatz kommt. Die zu gewährenden Rabatte und die Preisermässigung, die beim Betriebe von Elektromotoren eintritt, sind in Rücksicht gezogen In der Einnahme sind angenommen: Mk. 152.640 für Stromlieferung, Mk. 24.000 an Lampengebühr für 6000 Glühlampen, Mk. 4500 an Lampengebühr für 300 Bogenlampen und Mk. 1360 anderweitige Einnahmen. Die Gesammteinnahmen betragen somit Mk. 182.500. Demgegenüber stehen an Ausgaben: Mk. 33.400 für Betriebsmaterial, Mk. 22.750 für Unterhaltungskosten, Mk. 24.000 für Gehalt und Löhne, Mk. 6000 Generalunkosten, Mk. 34.020 für Verzinsung des Anlagecapitals, Mk. 51.450 für Abschreibungen, so dass die Gesammtausgaben Mk. 171.620 betragen. Es würde sich somit ein Ueberschuss von Mk. 10.880 herausstellen. Bei einer Anlage für 8000 Glühlampen und 400 Bogenlampen oder für zusammen 10.000 16kerzige Glühlampen mit einer durchschnittlichen jährlichen Brenndauer von 460 Stunden für jede Lampe würde sich die Rechnung folgendermaassen stellen, und zwar in der Einnahme: Mk. 195.040 für Stromlieferung, Mk. 32.000 an Lampengebühr für 8000 Glühlampen, Mk. 6000 an Lampengebühr für 400 Bogenlampen und Mk. 2360 verschiedene Einnahmen. Die Gesammteinnahme würde sich also auf Mk. 235.400 stellen. An Ausgaben sind vorgesehen: Mk. 42.250 für Betriebsmaterial, Mk. 26.200 an Unterhaltungskosten, Mk. 25.000 für Gehälter und Löhne, Mk. 65.000 an Generalunkosten, Mk. 38.500 zur Verzinsung des Anlagecapitals von Mk. 1,100.000 mit 5½%, Mk. 59.800 für Abschreibungen. Die Gesammtausgaben stellen sich auf Mk. 198.250 Es ergibt sich somit ein Ueberschuss von Mk. 37.150.

Die Schneestürme in New-York, welche in den letzten Wochen daselbst stattfanden, haben die landesübliche Verwirrung der Beleuchtungs-, Telegraphen-, Telephon- und Feueralarmdrähte herbeigeführt, an die unsere amerikanischen Zeitgenossen sich bereits gewöhnt zu haben scheinen, dass gar kein Aufhebens davon gemacht wird.

Aus der Schweiz. Zürich. In der Maschinenfabrik „Oerlikon" wurden, wie wir in den Vereinsnachrichten v. M. mitgetheilt, in Anwesenheit staatlicher Abordnungen aus Berlin, Karlsruhe, Stuttgart und Frankfurt Versuche angestellt mit hochgespannten elektrischen Strömen. Ein Strom von 100 Volt wurde mittelst der neuconstruirten „Oeltransformatoren" umgewandelt in einen Strom von 33.000 Volt und dieser Strom in einer 7 Km. langen Drahtleitung über den Hof des Fabriksgebäudes in's Fabrikslocal zurückgeführt und dort mit Hilfe eines Oeltransformators wieder auf den schwachgespannten Strom von 100 Volt heruntergebracht und in Glühlichtlampen zur Beleuchtung verwendet. Der Versuch ist vollständig gelungen und beweist die technische Möglichkeit der Kraftübertragung von Lauffen a. N. nach Frankfurt für die Zwecke der elektrischen Ausstellung. Wir werden demnächst in der Lage sein, unseren Lesern eingehend über das angewandte Drehstrom-System Bericht erstatten zu können, da wir bereits einleitende Schritte gethan haben, um Herrn v. Dolivo-Dobrowolski zu einer Mittheilung zu bestimmen, welche derselbe gütig zusagte.

Strassenbeleuchtung mit Glühlampen. Die Nachbarstädte Trarbach-Traben a. d. Mosel, welche besonders durch ihren Weinhandel bekannt sind, haben bereits mehr als ein Jahr elektrische Strassenbeleuchtung

mit Glühlampen. Die Anlage ist von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft zu Berlin ausgeführt. Interessant bei dieser Anlage dürfte noch sein, dass das elektrische Licht auch vorzugsweise zur Beleuchtung der grossen Kellereien benutzt wird, wobei man neuerdings die besondere Einrichtung getroffen hat, dass man Glühlampen mittelst einer Contacteinrichtung, ähnlich wie der Contactwagen bei elektrischen Bahnen mit oberirdischen Leitungen, auf eine grössere Entfernung transportiren kann.

Telephon Zittau — Reichenberg. Gemäss Uebereinkunft des k. k. Handelsministeriums und des Kaiserlich Deutschen Reichs-Postamtes werden die Internationalinterurbanen Linien zwischen Reichenberg und Zittau, sowie zwischen Warnsdorf und Gross-Schönau binnen Kurzem hergestellt werden.

Die an diese Thatsache geknüpften Mittheilungen der Tagesjournale, betreffend die Herstellung der directen Telephonverbindung Wien-Berlin sind verfrüht.

Telephon — Verbindung Wien-Triest. Binnen nicht langer Zeit werden die Wiener Abonnenten mit jenen in Triest zu sprechen in der Lage sein. Die telephonische Verbindung Wien-Triest, in welehe die Stationen Laibach und Graz eingeschaltet und an welche später die Linien von Fiume nnd Görz herangeführt werden sollen, muss mit Ende des Sommers 1892 vollendet sein.

Die elektrische Centralstation in Salzburg und der Aufzug auf den Mönchsberg haben im letzten Jahre ausgezeichnete Betriebsergebnisse gehabt. Der Aufzug beförderte im letzten Jahre mehr als 66.000 Personen und über eine Million Güter. Die Generalversammlung der Elektricitätswerke beschloss die Centralstation in Salzburg zu erweitern.

Die Stadtverwaltung von Budapest trägt sich nunmehr allen Ernstes mit der Absicht, elektrische Beleuchtung einzuführen. Angeblich sollen sogar schon die Dampfmaschinen für diese Anlage bestellt sein.

Elektrische Beleuchtung der Salinenwerke in Ebensee. Die ausgedehnten Salinenwerke in Ebensee (Oberösterreich) werden mit elektrischem Lichte beleuchtet und kommen hiebei für die Arbeitsräume, Magazine und Bureaux über 100 Glühlampen, für die Beleuchtung der freien Plätze einige Bogenlampen in Verwendung. Der Betrieb geschieht mittelst Turbine, welche durch die neu angelegte Wasserleitung getrieben wird. Die elektrische Beleuchtung von Privatgebäuden, Badehaus und einigen Hotels, sowie der chemischen Productenfabrik und Uhrenfabrik, steht noch bevor.

Elektrische Beleuchtung von Diamantgruben. In Afrika verwendet die Bergwerks - Gesellschaft der „Beers" seit zwei Jahren die Elektricität sowohl zur Beleuchtung der unterirdischen Galerien, als auch der Chantiers und Schleifereien der Diamanten. Von derselben Betriebsstelle erhält auch die benachbarte Stadt ihre elektrische Beleuchtung. Die Gesellschaft, welche die Capfelder auf Diamanten exploitirt, hat für ihre Arbeitsstätten ebenfalls eine grosse Centrale errichten lassen, und zwar ebenfalls unter Anwendung von Wasserkraft. Die erzeugte elektrische Energie wird jedoch nicht blos zur Beleuchtung, sondern auch zum Antrieb der Wasch-, Sortir- und sonstigen Maschinen verwendet.

Gerben von Häuten mittelst Elektricität. Wie das k. k. Generalconsulat in Liverpool in seinem letzten Berichte mittheilt, hat ein Amerikaner, namens L. A. Groth, die Erfindung gemacht, Häute durch Elektricität zu gerben. Der Apparat besteht aus einem grossen runden Behälter, in welchem sich eine hölzerne Vorrichtung befindet, auf welcher die zu gerbenden Häute ausgebreitet werden. Die gerbende Flüssigkeit wird in das Gefäss gebracht und warm, sowie die hölzerne Vorrichtung in mässiger Schnelligkeit in Rotation gehalten, um die Flüssigkeit immer in Bewegung zu haben. Dann wird ein elektrischer Strom in den Behälter eingeführt, welcher auf die Häute, und zwar mit einer solchen Schnelligkeit einwirkt, dass dieselben in drei bis vier Wochen gegerbt werden, während nach dem gegenwärtigen System drei bis vier Monate erforderlich sind. Der Grund liegt darin, dass erwiesenermaassen die Elektricität die Vereinigung zwischen dem Tannin der Rinde und der Gelatine der Häute während der Gerbung bedeutend beschleunigt. Diese neue Methode wurde in einer der grössten amerikanischen Gerbereien während 12 Monaten und mit bestem Erfolge angewendet.

Der Gilchrist-Thomas-Process in Anwendung auf Kupfergewinnung. Alle Welt kennt die beiden Namen, deren Träger sich um die Eisenproduction auf Grundlage des basischen Processes hoch verdient gemacht. Die beiden Herren wollen nun denselben Vorgang beim Kupferschmelzprocess in Anwendung und so eine starke Verminderung der Kupferpreise zu Wege bringen. In England sind bereits mehrere Kupferhütten daran, ihre Schmelzöfen mit jenen Vorrichtungen zu versehen, welche sie zur Anwendung des besagten Verfahrens in den Stand setzen. Die Elektrotechnik hat ein hohes Interesse an jedweder solcher Neuerung und wir sind begierig, Neues über den Fortgang der Sache zu erfahren.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. Mai 1891. Heft V.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Protokoll

der IX. ordentlichen Generalversammlung vom 18. März 1891.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Prof. Dr. A. von Waltenhofen.

Der Vorsitzende leitet die Versammlung mit folgender Ansprache ein.

„Hochgeehrte Herren!

Indem ich mir die Ehre gebe, Sie bei Ihrem Erscheinen zur heutigen General-Versammlung hochachtungsvoll zu begrüssen, constatire ich, dass die Einberufung dieser Versammlung nach § 9 der Vereins-Statuten ordnungsgemäss stattgefunden hat, und dass auch die vorgeschriebene behördliche Anmeldung rechtzeitig erfolgt ist. Ich constatire ferner auf Grund der Präsenzliste die Beschlussfähigkeit der Versammlung und erkläre sonach die neunte ordentliche General-Versammlung des elektrotechnischen Vereines in Wien für eröffnet.

Nach dem letzten Alinea des § 9 der Vereinsstatuten sind von Seite der General-Versammlung zwei der Verwaltung nicht angehörige Persönlichkeiten als Verificatoren für das Protokoll der General-Versammlung zu wählen. Ich bitte die Herren, diese Wahl vorzunehmen, resp. einen diesbezüglichen Antrag zu stellen."

Baurath Schmid. „Ich ererlaube mir, als Verificatoren die Herren Daninger, Controlor im Telegraphenbureau des k. u. k. Generalstabes, und Sauer, Ober-Ingenieur und Telegraphen-Chef der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, zu empfehlen."

Der Vorsitzende. „Die Herren haben den Vorschlag gehört, Diejenigen, die für dessen Annahme sind, bitte ich, die Hand zu erheben."

(Geschieht und der Antrag wird einstimmig angenommen.)

Der Vorsitzende. „Ich erlaube mir ferner an die Herren: Bauadjunct Barth v. Wehrenalp, Ingenieur Brunbauer und Official Mermon das Ersuchen zu stellen, bei den heute vorzunehmenden Wahlen gefälligst als Scrutatoren fungiren zu wollen. Wenn keine ablehnende Antwort erfolgt, so nehme ich an, dass die genannten Herren bereit sind, dieser Mühewaltung sich freundlichst zu unterziehen, unter Voraussetzung der Zustimmung der Versammlung. (Angenommen.)

Ich glaube keinem Einspruche zu begegnen, wenn ich mir nun von der Reihenfolge der Tagesordnung eine Abweichung insoferne erlaube, dass zuerst zur Wahl eines Vice-Präsidenten geschritten wird, damit während des Srutiniums die Lesung des Jahresberichtes erfolgen kann. Ich erlaube mir darauf aufmerksam zu machen, dass von dieser Wahl die Zahl der zu wählenden Ausschussmitglieder abhängig sein wird, was auch auf den Stimmzetteln ersichtlich gemacht worden ist.

Ich bitte nun den Herrn Obmann des Wahlcomités, Baurath Schmid, den Vorschlag für die Wahl des Vice-Präsidenten gefälligst erstatten zu wollen."

Baurath Schmid: „Als Berichterstatter des Wahlcomités habe ich die Ehre zu referiren, dass das Wahlcomité in der stattgehabten Wahlbesprechung einig geworden ist,

an Stelle des wegen Ablaufes der Functionsdauer abtretenden Vice-Präsidenten Herrn Baurathes Ritter v. Stach den Herrn Hofrath Prof. Dr. Ludwig zur Wahl zum Vice-Präsidenten zu empfehlen.

(Der Wahlvorschlag wird mit Acclamation begrüsst.)

Der Vorsitzende: „Ich bitte also die ausgegebenen Stimmzettel gefälligst ausfüllen zu wollen; den Herrn Schriftführer, Inspector Bechtold, bitte ich während dessen den Jahresbericht zu verlesen."

Schriftführer Bechtold liest:

„Hochgeehrte Herren!

Im Namen des Ausschusses beehre ich mich, Ihnen die auf das abgelaufene Vereinsjahr bezughabenden statistischen Daten zu erstatten:

Zu Beginn des Jahres 1890 zählte der Verein 551 Mitglieder.

Durch den Tod sind ihm im verflossenen Jahre 8 Mitglieder entrissen worden; es sind dies die Herrn:

Karl Ritter v. Colditz, General-Director der Versicherungs-Gesellschaft „Donau" in Wien,

Eduard Knoll, Bürgermeister von Carlsbad,

Josef Kralik, k. k. Baurath der Post- und Telegraphen-Direction in Triest,

Justin Malisz, Telegraphen-Chef der Carl Ludwigs-Bahn in Lemberg,

Peter Sedlacek, Fabrikant in Tscheitsch,

Julius Sieber, Ingenieur in Olmütz,

Josef Stoczek, k. ungar. Rath und Professor am k. ungar. Polytechnikum in Budapest, und

Nicolaus Vlacovich, Professor an der Communal-Oberrealschule in Triest."

Vorsitzender: „Ehren wir das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen." (Geschieht.)

„Eine weitere Reduction des Mitgliederstandes trat dadurch ein, dass 29 ordentliche Mitglieder ihren Austritt anmeldeten und weitere 20 im Sinne der Statuten, theils wegen Nichterfüllung ihrer Verpflichtungen, theils wegen unbekannten Aufenthaltes aus der Liste der Mitglieder gestrichen werden mussten.

Diesem Abgange von 57 Mitgliedern steht ein Zuwachs von 74 ordentlichen und 1 lebenslänglichen Mitgliede gegenüber.

Ausserdem muss hier erwähnt werden, dass ein ordentliches Mitglied im Laufe des Jahres durch Einzahlung des statutenmässigen Beitrages lebenslängliches Mitglied geworden ist.

Sonach betrug der Mitgliederstand am 31. December 1890 569 Mitglieder.

Diese Mitglieder vertheilen sich hinsichtlich ihrer Domicile wie folgt:

	Mitglieder
Es entfallen auf Wien	255,
auf die österreichischen Kronländer, und zwar auf:	
Böhmen	62
Steiermark	18
Niederösterreich	14
Galizien	13
Mähren	11
Küstenland	8
Oberösterreich	8
Tirol und Vorarlberg . . .	7
Schlesien	5
Bukowina	3
Dalmatien	3
Kärnten	3
Salzburg	2
Krain	1
in Summa . .	158,
auf die Länder der ungarischen Krone, und zwar auf:	
Ungarn	36
Croatien und Slavonien . . .	7
Siebenbürgen	2
in Summa . .	45,
auf Bosnien und Herzegowina .	4,
ferner auf das Ausland, und zwar auf:	

Deutschland	57
Vereinigte Staaten von Nord-Amerika	10
Italien	9
Schweiz	8
Russland	5
England	4
Belgien	2
Frankreich	2
Portugal	2
Rumänien	2
Schweden und Norwegen	2
Bulgarien	1
Central-Amerika	1
Niederlande	1
Spanien	1
in Summa	107
somit im Ganzen	569

Hiezu kommen noch die im laufenden Jahre, also im Jahre 1891, neu eingetretenen 13 Wiener und 4 auswärtigen Mitglieder, so dass unserem Vereine zur Stunde 268 Wiener und 318 auswärtige, in Summa 586 Mitglieder angehören.

Die laufenden Geschäfte des Vereines wurden in 8 Ausschuss-Sitzungen und in 19 Sitzungen der ständigen und der ad hoc-Comités erledigt.

Das im Jahre 1888 bestandene Regulativ-Comité hat sich im verflossenen Jahre behufs Umarbeitung und Ergänzung der vom Verein herausgegebenen Vorschriften für die Herstellung und den Betrieb elektrischer Anlagen neuerdings constituirt, und es nehmen die Arbeiten desselben einen so erfreulichen Fortgang, dass deren Vollendung für die nächste Zeit zu gewärtigen ist.

Ferner wurde im abgelaufenen Jahre ein ad hoc-Comité zur Heranziehung inländischer Interessenten für die im Jahre 1891 in Frankfurt am Main stattfindende internationale elektrotechnische Ausstellung berufen; diesem ist es gelungen, eine Zahl von 16 inländischen Theilnehmern für die Beschickung dieser Ausstellung zu gewinnen.

Dem regen Eifer des Vortrags- und Excursionscomité ist es zu danken, dass 17 Vortragsabende und 6 Excursionen abgehalten werden konnten, die sich sämmtlich einer lebhaften Betheiligung seitens der Vereinsgenossen zu erfreuen hatten.

Es sei uns gestattet, an dieser Stelle nochmals allen Jenen, welche diese Veranstaltungen ermöglichten und förderten, den verbindlichsten Dank abzustatten."

Nach Schluss der Vorlesung:

Vorsitzender: „Es sei mir gestattet, dem Jahresberichte auch meinerseits Worte des Dankes anzuschliessen: unserem hochverdienten Schriftführer Herrn Inspector Bechtold für seine auch im abgelaufenen Vereinsjahre mit aufopfernder Bereitwilligkeit freundlichst gewidmeten ausgezeichneten Dienste (Bravorufe), dem hochgeehrten Herrn Baurathe Kareis (Bravorufe) für sein unermüdliches und erfolgreiches Wirken als Redacteur unserer Zeitschrift und dem Herrn Dr. Ritter v. Urbanitzky (Bravorufe) für seine auch im abgelaufenen Vereinsjahre gehabte Mühewaltung als Bibliothekar des Vereines.

Ich erlaube mir ferner anzufragen, ob Jemand der Herren zum Jahresberichte das Wort wünscht. Es ist nicht der Fall. Ich höre soeben, dass die Wahl beendet ist, und ich will also das Wahlresultat verkündigen. Das Ergebnis ist folgendes: 46 Stimmzettel sind abgegeben worden, davon entfallen sämmtliche 46 Stück auf den Herrn Hofrath Prof. Ludwig. (Bravorufe.) Herr Hofrath Prof. Ludwig ist aber nicht anwesend, und so bin ich nicht in der Lage, die übrigens von ihm schon von vornherein eventuell beantwortete Frage wegen der Annahme der Wahl an ihn zu richten und ihn als neugewählten Vice-Präsidenten zu begrüssen.

Nun drängt es mich aber, unserem hochverehrten Herrn Baurathe Ritter v. Stach, der aus dem Amte des Vice-Präsidenten des Vereines schei-

det, in unser aller Namen den herzlichsten und innigsten Dank auszusprechen (Bravorufe) für das wohlwollende Interesse, mit welchem er stets bedacht war, die Ziele des Vereines zu fördern, und erlaube mir zugleich, an ihn die Bitte zu richten, dass er dieses sein Wohlwollen dem Vereine und uns Allen auch fernerhin stets bewahren möge. (Bravorufe.)

Baurath Ritter v. Stach: Geehrte Herren! Ich danke Ihnen für die freundlichen anerkennenden Worte, die weit über meine Verdienste hinausgehen, und ich danke insbesondere, meine Herren, für Ihr Wohlwollen, welches Sie durch den Applaus, den Sie den Worten des Herrn Präsidenten folgen liessen, zum Ausdruck gebracht haben. Seien Sie überzeugt, dass ich stets eingedenk sein werde der Ehre, die Sie mir zu Theil werden liessen, Ihr Vice-Präsident zu sein, und dass ich fort und fort, soweit dies in meinen schwachen Kräften steht, die Interessen des Vereines zu fördern trachten werde. (Anhaltende Bravorufe.)

Vorsitzender: Bevor ich den Herrn Cassaverwalter Wüste bitte, den Cassabericht zu verlesen, ersuche ich Sie, mit der Ausfüllung der Stimmzettel für die Wahl der Ausschussmitglieder zu beginnen. Herr Baurath Schmid wird wieder so gütig sein, die diesbezüglichen Vorschläge des Wahlcomités bekannt zu geben.

Baurath Schmid: „Demnächst werden bei dem Umstande, als auch die Mandatsdauer von sechs Ausschussmitgliedern erloschen ist und als Herr Director Ross, welcher im Vereine als Ausschussmitglied functionirte, nunmehr im Auslande domicilirt, im Ganzen sieben Ausschussmitglieder, davon zwei mit nur zweijähriger Functionsdauer zu wählen sein. Das Wahlcomité hat sich erlaubt, dem Plenum zu dieser Wahl eine Reihe von Mitgliedern zu bezeichnen, und ich habe diesbetreffend nur noch beizufügen, dass Mitglieder, welche Ausschüsse waren, zu solchen statutengemäss wieder gewählt werden können, und dass diejenigen Ausschussmitglieder, deren Mandatsdauer eben erloschen ist und deren Wiederwahl empfohlen wird, in der bezüglichen Liste durch ein Sternchen bezeichnet sind."

Vorsitzender: „Ich bitte also nunmehr die Stimmzettel ausfüllen zu wollen. Herrn Cassaverwalter Wüste bitte ich, mit der Verlesung des Cassaberichtes zu beginnen."

Herr Cassaverwalter Wüste liest:

„Meine Herren!

Die Ihnen vorliegende Jahresrechnung pro 1890 weist gegenüber jener vom Jahre 1889 nur in zwei Posten hervorzuhebende Veränderungen auf, durch welche auch die Ihnen gleichzeitig unterbreitete Bilanz für das abgelaufene Vereinsjahr wesentlich beeinflusst wurde.

Es sind diese die Posten:

Mitgliederbeiträge und Einnahmen und Ausgaben für die Zeitschrift.

Währenddem sich im Jahre 1889 die Beiträge ordentlicher Mitglieder auf . . , ... fl. 5198 71
stellten, weist der Abschluss pro 1890 für diese Post nur einen Eingang von . . . „ 4233·36
aus, mithin gegen das Vorjahr um . . . . fl. 965·35
weniger.

Dieser Rückgang der Beiträge trotz der stets wachsenden Mitgliederanzahl findet in Folgendem seine Erklärung:

In der Jahresrechnung pro 1889 betrugen die für das Jahr 1890 bereits bezahlten Mitgliederbeiträge . . . . fl. 827·03
währenddem sich diese Post im vorliegenden Abschluss nur auf fl. 122.01 beläuft. Nimmt man diesen letzten Betrag als den den normalen Verhältnissen entsprechenden an, so wurde ein Betrag von . fl. 705·02 bereits im Jahre 1889 vereinnahmt und verrechnet, der eigentlich dem verflossenen Rechnungsjahr hätte zugute kommen sollen.

Berücksichtigt man diesen Umstand, so würde die Post: Einge-

gangene Mitgliederbeiträge pro 1890 im Vergleich zu jener pro 1889 eine Zunahme von annähernd fl. 435·— ergeben, eine Summe, welche der Entwickelung unseres Vereines auch thatsächlich entspricht.

Was die Einnahmen aus der Zeitschrift anbelangt, so muss constatirt werden, dass die Einnahmen aus dem Commissions-Verlag in fortwährendem Sinken begriffen sind.

JAHRES-RECHNUNG 1890.

		Oesterr. Währung			
	Einnahmen:	fl.	kr.	fl.	kr.
	Cassastand am 1. Jänner 1890			583	84
1.	Beiträge ordentlicher Mitglieder:				
	a) Bezahlte rückständige Beiträge ex 1889	96	50		
	b) „ Mitgliederbeiträge pro 1890.	3775	87		
	c) „ „ „ 1891	122	01		
	d) Agio auswärtiger Mitglieder	89	96		
	e) Bezahlte Eintrittsgebühren	149	02	4233	36
2.	Zinsen der Effecten und der Postsparcassa			124	78
3.	Einnahmen aus der Zeitschrift (Jahrgang 1890):				
	a) Commissions-Verlag	692	50		
	b) Privat-Abonnenten	56	—		
	c) Erlös aus dem Verkauf von Heften	31	47		
	d) Inseratenpacht	355	—	1134	97
4.	Beiträge zweier lebenslänglicher Mitglieder			300	—
5.	Diverse Einnahmen			39	71
				6416	66
	Ausgaben:				
1.	Anschaffungen für die Bibliothek			33	09
2.	Ausgaben für die Zeitschrift (Jahrgang 1890):				
	a) Druckkosten	1835	01		
	b) Clichékosten	447	65		
	c) Redacteurhonorar	600	—		
	d) Autorenhonorar	527	39		
	e) Porto für die Zeitschrift	197	88	3607	93
3.	Auslagen für die Vorträge:				
	a) Saalmiethe	72	50		
	b) Stenographenhonorar	8	—	80	50
4.	Vereinslocalmiethe			500	—
5.	Gehalte und Löhne			960	—
6.	Drucksorten			253	25
7.	Beleuchtung, Heizung, Reinigung			201	95
8.	Porto-Auslagen			209	86
9.	Bureau-Ausgaben			109	10
10.	Diverse Ausgaben			215	03
11.	Provision an die Postsparcassa			8	68
	Cassa-Saldo am 31. December 1890:				
	a) Guthaben bei der Postsparcassa	4	06		
	b) Baar	233	21	237	27
				6416	66

F. Bechtold m. p.
Schriftführer.

F. Wüste m. p.
Cassa-Verwalter.

Das Revisions-Comité:

A. Dworžák m. p. **Alois Reich** m. p. **G. Pfannkuche** m. p.

BILANZ 1890.

		Oesterr. Währung			
		fl.	kr.	fl.	kr.
1.	**Activa:**				
	Mitglieder-Conto:				
	Rückständige Mitgliederbeiträge nach Abschreibung der uneinbringlichen			246	98
2.	Effecten-Conto:				
	2 Stück Boden-Credit-Pfandbriefe à fl. 1000 . . .	2000	—		
	5 Stück ungarische Hypothekar-Boden-Prämien-Obligationen à fl. 100	500	—	2500	—
3.	Bibliotheks-Conto:				
	Stand am 1. Jänner 1890	700	—		
	Neuanschaffungen	33	09		
	Somit Stand am 31. December 1890	733	09		
	Abschreibung	133	09	600	—
4.	Mobiliar-Conto:				
	Stand am 1. Jänner 1890	600	—		
	Neuanschaffungen	—	—		
	Somit Stand am 31. December 1890	600	—		
	Abschreibung	100	—	500	—
5.	Cassa-Conto:				
	Saldo am 31. December 1890			237	27
	Summa der Activen			4084	25
	Passiva:				
	Bezahlte Jahresbeiträge pro 1891			122	01
	Somit Vermögensstand am 31. December 1890 . .			3962	24
	Dagegen „ „ 31. „ 1889 . .			4522	54
	Daher Abgang			560	30

F. Bechtold m. p.
Schriftführer.

F. Wüste m. p.
Cassa-Verwalter.

Dieselben betrugen:

Im Jahre 1886 . . . fl. 1257·75
„ „ 1887 . . . „ 950·50
„ „ 1888 . . . „ 902·50
„ „ 1889 . . . „ 814·40
und im abgelaufenen Jahre „ 692·50

Findet auch dieser Rückgang seine Begründung darin, dass es viele Abonnenten vorziehen, dem Vereine als Mitglieder beizutreten und als solche für den Commissions-Verlag verloren gehen, wird vielleicht auch der Absatz durch die grosse Anzahl periodischer Publicationen auf dem Gebiete der Elektrotechnik ungünstig beeinflusst, so übt dennoch dieser Entgang auf die finanzielle Lage unseres Vereines umsomehr ihre Wirkung aus, als die Ausgaben für die Zeitschrift sich durchschnittlich so ziemlich gleich geblieben sind, ja sogar im verflossenen Jahre gegenüber 1889 eine Steigerung von circa fl. 200·— aufweisen.

Die Ausgaben für die Zeitschrift beliefen sich

im Jahre 1886 auf . . fl. 3685·53
„ „ 1887 „ . . „ 3575·63
„ „ 1888 „ . . „ 3648·87
„ „ 1889 „ . . „ 3415·02
und im verflossenen Jahre
auf . . . . „ 3607·93

Zu Post 4 der Einnahmen sei erläuternd bemerkt, dass die Herren Hauptmann Grünebaum und Fa-

brikant Stölzle dem Vereine mit je einem Stiftungsbeitrag fl. 150 als lebenslängliche Mitglieder beigetreten sind.

Sämmtliche andere Posten der Einnahmen und Ausgaben der Jahresrechnung weisen gegenüber dem Vorjahre keine wesentliche Veränderung auf.

Was nun die Bilanz betrifft, so ergibt dieselbe im Vergleich zum Vorjahre einen Abgang von

fl. 560·30

und zwar ist dieses ungünstige Resultat hauptsächlich auf jenen bereits besprochenen Umstand zurückzuführen, dass die Einnahmen aus den Mitgliederbeiträgen infolge der Heranziehung derselben für das Jahr 1889 so erheblich zurückgeblieben sind. Ausserdem sind in diesem Jahre zum erstenmal die für das nächste Vereinsjahr bereits bezahlten Jahresbeiträge als Passiv-Posten in Rechnung gestellt worden, wodurch das Vereinsvermögen um fl. 122·01 geringer erscheint.

Die vorgeschlagenen Abschreibungen auf Mobilar-Conto mit

fl. 100·—

und auf Bibliothek-Conto mit

fl. 133.09

glaubt Ihnen Ihr Ausschuss trotz des diesjährigen ungünstigen finanziellen Ergebnisses schon deshalb empfehlen zu dürfen, weil diese Conti für die eigentliche finanzielle Actionskraft des Vereines von keinerlei Bedeutung sind und das Bestreben dahin gerichtet sein muss, diese Conti in absehbarer Zeit gänzlich zur Abschreibung zu bringen.

Im Vergleich zum Vorjahre ist der Stand des Effecten-Conto unverändert geblieben und hat sich der Cassa-Saldo um

fl. 346·57

verringert.

Nachdem uns aber jetzt für das neue Vereinsjahr die gesammten Mitgliederbeiträge zur ungeschmälerten Disposition stehen, und vorausgesetzt, dass unsere Ausgaben nicht unerwartete Steigerungen erfahren, ist nunmehr alle Aussicht vorhanden, dass das neue Vereinsjahr, wenn auch mit keinem Ueberschuss, doch ohne nennenswerthen Abgang schliessen wird, und kann man dieser Hoffnung umso eher Raum geben, als gewiss ein Jeder von uns bestrebt sein wird, nach Thunlichkeit zum weiteren Gedeihen und Erstarken unseres Vereines beizutragen."

Nach Verlesung des Cassaberichtes und Erläuterung einzelner Posten:

Vorsitzender: „Ich bitte nun Herrn Fabrikanten Pfannkuche um gefällige Verlesung des Revisionsberichtes."

Herr Pfannkuche liest;

„Revisionsbericht.

Wir unterzeichnete Revisoren haben die Bücher und Rechnungen sammt allen Belegen eingehend geprüft und uns durch vielfache Stichproben von der richtigen Buchführung volle Ueberzeugung verschafft.

Wir bestätigen auch, den Effectenstand mit fl. 2500·— vorgefunden zu haben.

Wir beantragen daher der Generalversammlung, dem Ausschusse das Absolutorium zu ertheilen und dem Herrn Cassaverwalter für seine Bemühungen den wärmsten Dank auszusprechen.

Wien, den 5. März 1891.

A. Dworžák m. p. Alois Reich m. p.
Gustav Pfannkuche m. p.

Nach Verlesung des Revisionsberichtes:

Vorsitzender: „Die Herren haben den Bericht des Revisions-Comités gehört: ich bitte die Herren, welche damit einverstanden sind, dass dem Ausschusse das Absolutorium ertheilt werde, die Hand zu erheben. (Geschieht einstimmig.) Ich bitte um die Gegenprobe. (Es erhebt Niemand Einsprache.) Der Antrag ist einstimmig angenommen. Ich erlaube mir im Anschlusse daran unserem verdienstvollen Herrn Cassaverwalter ebenfalls den verbindlichsten Dank auszusprechen." (Bravorufe.)

Herr Wüste: „Ich hoffe, dass ich in der Lage sein werde, Ihnen heute über's Jahr von diesem Pulte aus bessere Mittheilungen machen zu können."

Vorsitzender: „Ich erlaube mir zum zweiten Punkte der Tagesordnung überzugehen, nämlich zur Wahl des Revisions-Comités für das Vereinsjahr 1891. Vorerst danke ich aber den Herren Mitgliedern dieses Comités für ihre gütige Mühewaltung im abgelaufenen Vereinsjahre verbindlichst. Vielleicht darf ich mit Zustimmung der Versammlung die Herren, welche die Gewogenheit hatten, im Revisions-Comité zu fungiren, bitten, dieser Mühewaltung auch im nächsten Vereinsjahre sich zu unterziehen."

(Die per Acclamation ausgesprochene Wahl wird angenommen.)

Vorsitzender: „Das Ergebniss der Wahl der Ausschussmitglieder ist folgendes: 46 Stimmzettel sind abgegeben worden; von diesen lauten 42 auf Herrn Baurath Kareis (Wiederwahl), 36 auf Herrn Hauptmann Grünebaum (Wiederwahl), 33 auf Herrn Director Melhuish (Wiederwahl), 28 auf Herrn Director Déri (Neuwahl), 27 auf Herrn Regierungsrath Volkmer (Wiederwahl), 25 auf Herrn Oberingenieur Hochenegg (Neuwahl); die nächst grösseren Stimmzahlen, nämlich je 23, haben sich vereinigt auf den Fabrikanten Herrn Leopolder und Herrn Ingenieur Drexler. Es muss also eine Stichwahl vorgenommen werden, ausser es beschliesst die Generalversammlung, dass das zu wählende Mitglied vom Ausschusse cooptirt werden soll."

(Rufe: Stichwahl!)

Es wird die Stichwahl vorgenommen.

Vorsitzender: „Es wurden bei dieser Stichwahl 44 Stimmzettel abgegeben, von diesen entfallen 28 auf Drexler und 15 auf Leopolder, 1 Stimmzettel blieb leer; es erscheint demnach Herr Ingenieur Drexler als 7. Ausschussmitglied (Neuwahl) gewählt. Wenn keine Ablehnung erfolgt, nehme ich an, dass sämmtliche Herren die Wahl annehmen.

Es erübrigt mir noch, den Herren Scrutatoren für ihre gefällige Mühewaltung den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Ferner erlaube ich mir die Frage, ob Jemand von den Herren sonst noch eine Angelegenheit vorzubringen hat? Es ist dies nicht der Fall, ich erkläre daher die IX. ordentliche Generalversammlung des Elektrotechnischen Vereines in Wien für geschlossen.

Herr Professor Maiss beantragt nachträglich, auch dem Präsidenten Herrn Regierungsrath von Waltenhofen den Dank der Versammlung auszusprechen, was mit einstimmiger und beifälliger Acclamation erfolgt, worauf derselbe erwidert:

„Ich danke für die grosse Freundlichkeit und bitte Sie, Ihr liebenswürdiges Wohlwollen, welches Sie mir bei jeder Gelegenheit kundzugeben die Güte haben, stets zu bewahren." (Lang anhaltender Beifall.)

Der Präsident:

Dr. A. von Waltenhofen m. p.

Die Verificatoren: Ad. Daninger m. p. — R. Sauer m. p.

Der Schriftführer: F. Bechtold m. p.

Chronik des Vereines.

23. März. Sitzung des Regulativ-Comités.

24. März. Ausschusssitzung.

1. April. Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung und ertheilt dem Herrn dipl. Chemiker Josef Klaudy das Wort zur Abhaltung seines Vor-

trages: „Ueber die chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes und deren wichtigste industrielle Verwerthungen.“

Der Vortragende begann den theoretischen Theil seines Vortrages mit einer Betrachtung über die Beziehungen von Stoff und Kraft. Die Forschung nach der Natur des Stoffes musste unwillkürlich den Weg einschlagen, die Stoffelemente durch Zerlegung des vorhandenen Stoffes kennen zu lernen, und man hat dabei erkannt, dass stoffliche Zerlegungen nur durch die Kräfte, welche als secundäre Erscheinungen der stofflichen Synthesen der chemischen Verbindungen entstehen, hervorgebracht werden. Diese Kräfte müssen also auch in der Natur vorhanden sein, weil in dieser die mannigfachsten chemischen Verbindungen entstanden sind. In dem Maasse, als es gelungen ist, diese Kräfte zu accumuliren, ist es auch weiter gelungen, mit diesen die Verbindungen wieder zu zerlegen. Wir können daraus den Schluss ziehen, dass das Wesen der stofflichen Einfachheit in einem höheren Kraftinhalte besteht und können in Berücksichtigung des Erfolges des Studiums der Kraftzustandsänderungen, der Erkenntnis der Aequivalenz der Kräfte und der Erkenntnis der quantitativ gleichen Krafttönungen bei gleichen stofflichen Veränderungen, annehmen, dass jeder Kraftgrösse ein bestimmter Zustand chemischer Einfachheit entspricht.

Der Vortragende erläutert an einigen hochzusammengesetzten Stoffen organischer Natur, dass zu deren Zersetzung die kleinsten Kräfte genügen, während ihre Spaltungsproducte immer grössere Kräfte brauchen, um weiter zerlegt zu werden, je einfacher sie sind. Auf solche Weise geben unsere heute als Elemente bezeichneten Stoffe nur das Aequivalent der uns bis heute gelungenen Kraftaccumulation, und es steht zu erwarten, dass, sowie wir lernen die Kräfte höher zu accumuliren, wir auch unsere heutigen Elemente spalten werden, bis wir zu den wahren Stoffelementen gelangen.

Der Vortragende ging nun über auf die Besprechung der einzelnen Kraftarten und deren Accumulation.

Die schwächste Form der Kraft ist die mechanische Kraft, die Kraft bewegter Massen. Durch diese werden im Allgemeinen noch keine stofflichen Zerlegungen bewirkt, sondern nur mechanische in Molecüle. Die mechanische Kraft ist also äquivalent der Cohäsionskraft. Insoferne die Zustandsänderungen der Massenbewegung die lebendige Kraft der Molecüle erhöht, was wir als Temperaturerhöhung empfinden, kann die mechanische Kraft indirect die Wirkungen der Wärme hervorrufen. Durch diese Wirkungen der secundären Form der mechanischen Kräfte können auch stoffliche Veränderungen bewirkt werden, wie z. B. bei den explodirbaren Körpern.

Durch Steigerung der Temperatur erzielen wir die Accumulation der Wärme, welche direct stoffliche Zerlegungen bewirken kann. Das auffallendste Beispiel dieser Art bietet das Quecksilberoxyd, welches durch freie Wärme in Quecksilber und Sauerstoff zerfällt; auch gehört hieher die Verkohlung organischer Substanzen etc. Die höchste erreichbare Temperatur von circa 3000° gibt uns die Grenze der möglichen directen Wärmeaccumulation, welche bei Weitem noch nicht dem Kraftinhalte unserer heutigen einfachsten Stoffe entspricht.

Insoferne die Zustandsänderung der freien Wärme bei der Leistung einer chemischen Zerlegungsarbeit eine Bewegung der Atome ist, welche sich uns als chemische Affinität zu erkennen gibt und insoferne sich die letztere in den Jonen accumulirt und das Wesen der stofflich einfacheren Körper charakterisirt, haben wir in der successive höheren chemischen Affinität der chemisch einfacheren Stoffe eine weitere Stufe der Kraftaccumulation, welche wir wieder weiter zu chemischen Zerlegungen benutzen können.

Von den Zerlegungen durch chemische Affinität sind die wichtigsten wohl die Reductionen mit Kohle. Durch diese haben wir die Elemente bis zur Kraftstufe die Siliciums (6800 Cal. Verbindungswärme zu $Si O_2$ für 1 Kgr. Sauerstoff) aus ihren Oxyden abgeschieden. Wenn man die durch Kohle reducirten Elemente höheren Kraftinhaltes dann selbst wieder zu Reductionen benutzt, so können wir in der Zerlegung des Stoffes allmählich weiter schreiten. In der That wurde mit dem Natrium die Zerlegung bis zur Kraftstufe 9000 Cal. pro 1 Kgr. Sauerstoff, d. i. bis zum Magnesium durchgeführt.

Vielleicht gelingt es uns mit Hilfe unserer derzeitigen höchsten Kraftconcentrationen, mit dem Aluminium und Magnesium, neue Zerlegungen unserer heutigen Elemente zu bewirken, was umso wahrscheinlicher ist, als die genannten Kraftaccumulationen fast in historischer Reihenfolge gelungen sind.

Schon während dieser Entwicklungen und für dieselben führend und entscheidend wurde in der Elektricität eine neue Kraft erkannt, also mit Hilfe derselben eine neue Methode der Zerlegung gefunden.

Durch die Reibungs-Elektricität wurde zunächst keine wesentliche chemische Zerlegung bewirkt, wenn man von der Spaltung des Sauerstoffmolecüles bei der Ozonbildung absieht. Erst das Studium des Galvanismus und die Beobachtung der Wirkungen des elektrischen Stromes führten zur Anwendung dieser Kraftquelle für die Analyse des Stoffes.

Um zu einer Vorstellung über das Wesen dieser Kraft zu gelangen, muss man die Bedingungen ihrer Entstehung durch Berührung chemisch verschiedener Stoffe betrachten. Wir wissen, dass bei Berührung zweier Körper von verschiedener Temperatur die letztere, also die lebendige Kraft der Molecüle, das Bestreben hat, sich auszugleichen. Sowie wir die chemische Affinität als den Effect der Atombewegungen annehmen, können wir ein gleiches Bestreben des Bewegungsausgleiches auch bei der Berührung der Atome verschiedener Körper annehmen. Wir können dieses Streben vielleicht als „Tendenz zu chemischer Verbindung“ bezeichnen. Es schwingen dann die sich berührenden Atome gleichmässig, aber nicht entsprechend ihrer chemischen Natur, sondern eines stärker, das andere schwächer. Sowie wir also beim Volta'schen Fundamentalversuch die Kupfer- und Zinkplatte plötzlich durch Abheben trennen, haben die Atome der Oberflächen entgegengesetzt gleiche Kraftänderungen erfahren, die bei der Näherung sich auszugleichen suchen werden und als Potentialdifferenzen erscheinen. Durch das Streben, die normalen Kraftverhältnisse wieder zu erreichen, erklären sich auch die Anziehungs- und Abstossungserscheinungen. Ebenso das Elektrischwerden neutraler Körper.

Werden Potentialdifferenzen constant erzeugt und wird ein geschlossener Stromkreis hergestellt, so erhält man einen constanten elektrischen Strom. Zur Erzeugung einer constanten Potentialdifferenz ist natürlich eine constante Kraftquelle erforderlich, welche bei den Thermoelementen eine Wärmequelle, bei den Hydroelementen eine chemische Reaction und bei den Magneto-Inductionsmaschinen eine mechanische Kraft ist.

Im Sinne obiger Anschauungen wäre der elektrische Strom eine reine Kraftbewegung, hervorgerufen durch das Ausgleichsbestreben entgegengesetzter Kraftzustände an der Oberfläche zweier Körper. Diese Kraftzustände können selbstredend nur an der Oberfläche herrschen, weil nur dortselbst die Atome den Spielraum für grössere Schwingungen haben werden, denn sowie sich diese Schwingungen der Atome in das Innere des Leiters fortpflanzen wollten, müssten sie erst eine Ausdehnungsarbeit verrichten, respective sich in Molecularbewegung, d. h. Wärme umsetzen.

Was die Wirkungen des elektrischen Stromes anbelangt, so können durch denselben die gleichen Kräfte wiedergewonnen werden, durch welche

derselbe erzeugt wurde, also entweder Wärme, oder chemische oder mechanische Kraft in hochconcentrirter Form.

Die Zustandsänderung in Wärme kommt zur Geltung, wenn die Elektricitätsbewegung den Widerstand einer Molecularkraft zu überwinden hat. Insoferne die Wärme chemische Zersetzungsarbeit zu leisten vermag, ist es unter obigen Verhältnissen auch indirect die Elektricität.

Von weitaus grösserer Bedeutung sind aber die chemischen Zerlegungen durch den Strom bei directem Umsatze der Elektricität in chemische Kraft ohne die Zwischenstufe der Wärme, die Erscheinungen, welche wir als Elektrolyse bezeichnen. Bei dieser wird der Leiter zweiter Ordnung von dem durchgeleiteten Strome immer in zwei Jonen gespalten, welche räumlich von den Elektroden getrennt bleiben, wobei die Jonen natürlich im Bade auch secundäre Zersetzungen erleiden können. In der räumlichen Trennung der Jonen liegt ein wesentlicher Unterschied der Trennwirkungen von jenen der Wärme und der chemischen Affinität, da bei den Zerlegungen durch die letztgenannten Kräfte die räumliche Trennung durch Benützung anderer Hilfskräfte erst bewerkstelligt werden muss. Eine Bedingung für die Elektrolyse ist, dass der zu zersetzende Leiter sich in einem Zustande aufgehobenen oder minimalen Molecularzusammenhanges, also entweder im gelösten oder geschmolzenen Zustande, sich befinde.

Hierauf ging der Vortragende auf den zweiten Theil seines Vortrages, auf die practischen Anwendungen der Elektrolyse über. Unter der ausserordentlichen Manigfaltigkeit derselben besprach derselbe nur die beiden wichtigsten Anwendungen, welche zugleich auch die beiden Typen der Elektrolyse, d. h. jene des gelösten und jene des geschmolzenen Elektrolyten repräsentiren, nämlich den elektrolytischen Kupfergewinnungsprocess und die Darstellungsmethoden des Aluminiums.

Bei ersterem erwähnte der Vortragende besonders die grossen Schwierigkeiten der Reindarstellung des Kupfers auf dem gewöhnlichen Wege und hob hervor, dass diesen Schwierigkeiten ausserdem der Umstand sich beigesellt, dass vermöge seiner Verwendung in der Electrotechnik an kein Metall solche Anforderungen an Reinheit gestellt werden, wie gerade an das Kupfer. Diesen Anforderungen konnte man nur gerecht werden durch das elektrolytische Raffinationsverfahren. Der Vortragende erläuterte dieses Verfahren, sowie jenes von Marchese durch Angabe zahlreicher Daten aus bestehenden Hütten und durch Vorzeigung verschiedener Proben. Anschliessend daran besprach derselbe auch die neue Höpfner'sche Methode.

Auf den Aluminiumprocess übergehend gab der Vortragende eine Schilderung der Entwicklung der Methoden und hob besonders die Processe von Cowles, Héroult und Minet hervor, welche er nach ihrer Wirkungsweise verglich. Mit einem kurzen Hinweis auf die Versuche von Rénard in Chalais-Meudon der Zerlegung des Wassers im Grossen zur Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff schloss der Vortragende mit dem Bemerken, dass er, als Chemiker zu Elektrotechnikern sprechend, bemüht war, sich an der Grenze der beiden so nahe verwandten Gebiete zu bewegen.

Der Vorsitzende dankte dem Herrn Adjuncten Klaudy für seinen geistreichen und mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag und schloss, da keine weiteren Mittheilungen vorlagen, die Versammlung.

6. April. — Sitzung des Regulativ-Comités.

7. April. — Constituirende Sitzungen des Bibliotheks-, des Redactions- und des Vortrags- und Excursions-Comités.

8. April. — Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vicepräsident Ingenieur F. Fischer.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung und theilt mit, dass die sämmtlichen in der Generalversammlung am 18. v. M. in den Ausschuss gewählten Herren sich bereit erklärt haben, die auf sie gefallene Wahl anzunehmen.

Hierauf hielt der k. k. Ingenieur Herr Eduard Koffler seinen angekündigten Vortrag: „Ueber die Verwerthung mechanisch erzeugter Elektricität im Telegraphenbetriebe."

Der Vortragende knüpfte hiebei an einen von ihm im Jahre 1887 im Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrag „Ueber die Verwendung von Dynamo-Maschinen im Telegraphenbetriebe" an, erwähnte die seither in dieser Richtung theils neu angestellten, theils fortgesetzten Versuche, und unterzog dann die bei einigen der bedeutendsten Telegraphen-Bureaux in Amerika bestehenden Maschinen-Installationen einer eingehenderen Besprechung.

Ueber den technischen Werth dieses Systems bemerkt der Vortragende, dass die schon mehrjährigen Erfahrungen in Amerika ein günstiges Resultat constatiren liessen, und dass namentlich die ursprünglich hinsichtlich der Betriebssicherheit gehegten Bedenken eine Widerlegung gefunden haben, dass aber hiezu die Stationen mit einer ziemlich grossen Reserve an Motoren und Betriebsmaschinen versehen werden müssen. Gleichwohl wird aber der gänzliche Mangel vorräthiger Energie im Falle des plötzlichen, wenn auch nur theilweisen Versagens der Einrichtung stets die wunde Seite des Maschinenbetriebes bleiben und einer weiteren Verbreitung derselben hindernd im Wege stehen.

Was die ökonomische Seite des Maschinenbetriebes anbelangt, so können bei Beurtheilung derselben überhaupt nur sehr grosse Stationen in Betracht kommen.

Die erste Einrichtung und die Beschaffung der Reserven wird selbst unter den günstigsten Verhältnissen stets höher kommen, als die Beschaffung einer äquiparirenden Zahl galvanischer Elemente.

Wenn berücksichtigt wird, wie weit man im Telegraphenbetriebe von der vollständigen Ausnützung der Maschinen entfernt ist, wie viel ferner von der erzeugten Energie in den Widerständen nutzlos verloren geht, und wie wenig also nur in den Leitungen wirklich verwerthet wird, so gelangt man auch hinsichtlich der Betriebskosten zu ungünstigen Ergebnissen, abgesehen davon, dass die Maschinen einer unausgesetzten, und viel sorgfältigeren Ueberwachung bedürfen, als galvanische Batterien.

Allerdings lassen die uns zur Verfügung stehenden Daten über den Umfang der amerikanischen Aemter einerseits und die Leistungsfähigkeit der dort verwendeten Maschinen andererseits erkennen, dass jenseits des Oceans mit Telegraphirströmen gearbeitet wird, denen gegenüber die bei uns üblichen sehr schwach erscheinen, und dass die dortigen Anlagen bei Zugrundelegung einer durchschnittlichen Stromstärke von etwa 0·015 A. per Leitung eine bedeutende Vereinfachung erfahren könnten.

Ob der Maschinen- oder der Batteriebetrieb billiger sich gestalten, dürfte sich wohl nicht allgemein, sondern nur durch unmittelbares Gegenüberstellen der betreffenden Ziffern für specielle Fälle bestimmen lassen. So soll z. B. das finanzielle Ergebnis der beim Pariser Haupt-Telegraphenamte angestellte Versuche nach dem Picard'schen Systeme ein sehr günstiges sein, ungeachtet des Umstandes, dass bei diesem Systeme kaum 7% der erzeugten Energie in den Leitungen zur Ausnützung gelangen; ein Beweis, dass sich der etwaige ökonomische Erfolg des Ersatzes der galvanischen Batterien durch Maschinen aus dem Verhältnisse der verwertheten zur erzeugten Energiemenge allein nicht beurtheilen lässt.

Es konnte nicht lange unbemerkt bleiben, dass die zwei wesentlichsten Haupteigenschaften einer brauchbaren Stromquelle, nämlich hohe elektromotorische Kraft bei möglichst geringem innerem Widerstande, welche schon seinerzeit zur Verwendung von Maschinen im Telegraphenbetriebe geführt haben, sich auch bei Accumulatoren finden, und dass diese überdies ein Reservoir bilden, in welchem elektrische Energie aufgespeichert ist, wodurch eine geringere Abhängigkeit des betreffenden Telegraphenamtes von etwa eintretenden Mängeln in der Kesselanlage, bei den Motoren, Vorgelegen, Betriebsmaschinen etc. erreicht werden könnte.

Die zunehmende Solidität der hergastellten Accumulatoren führten schon im Jahre 1885 zu Versuchen in London, deren Ergebnisse Preece als vorzügliche bezeichnet, und wobei er seine feste Absicht aussprach, die gesammten galvanischen Elemente des Telegraphenamtes in London successive durch Accumulatoren zu ersetzen.

Bald darauf folgten gleiche Versuche in Berlin, die fortwährend erweitert wurden, so dass gegenwärtig schon sämmtliche vom dortigen Haupt-Telegraphenamte auslaufenden ober- und unterirdischen Hughes- und Morse - Arbeitsstromleitungen aus Accumulatoren mit Strom versehen werden, wobei sowohl in technischer als auch in ökonomischer Hinsicht wesentliche Vortheile dem Batterienbetriebe gegenüber unverkennbar zu Tage treten.

Nachdem der Vortragende die Eignung der Accumulatoren sowohl als gemeinschaftliche Stromquelle, als auch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit, Betriebssicherheit und Dauerhaftigkeit eine Parallele zwischen diesen und den galvanischen Batterien gezogen hatte, stellte derselbe eine Berechnung auf, wie hoch sich die Anschaffungs- und Erhaltungskosten einer Accumulatoren-Anlage im Telegraphen-Centralamte in Wien für den Betrieb sämmtlicher dort einmündender Leitungen stellen würde, wobei für die Arbeitsstromkreise Accumulatoren kleiner Type von etwa 12 Ampèrestunden Capacität, für die Ruhestromleitungen solche von circa 50 Ampèrestunden Capacität veranschlagt wurden.

Hiernach würden die Kosten der Anschaffung der Zellen, des Elektricitätszählers, eines Spannungs- und eines Strommessers, der erforderlichen Schaltbretter, Umschalter, Bleisicherungen etc. inclusive Montage etwa 2100 fl. betragen, während die jährlichen Betriebskosten unter Zugrundelegung des Ladestrombezuges aus einem öffentlichen Elektricitätswerke mit Gleichstrombetrieb sich auf höchstens 1260 fl., somit um 30% niedriger stellen würden, als gegenwärtig die Erhaltungskosten der Daniell- und Meidinger-Elemente betragen.

Schliesslich erwähnt der Vortragende noch eines in Berlin angestellten Versuches zur Ermittlung der Kosten der Ladung von Accumulatoren mit Daniell'schen Elementen.

Der Anlass hiezu bot der Umstand, dass es in Deutschland viele Uebertragungsstationen für unterirdische Leitungen gibt, welche mit soviel separaten Batterien ausgerüstet sein müssen, als Leitungen dort einlaufen, weil wegen des in den Kabeln sich abspielenden Ladungsvorganges mehr Strom für zwei Leitungen gebraucht wird, als eine galvanische Batterie zu liefern vermag.

Diesem empfindlichen Uebelstande könnte nur durch Aufstellung einer entsprechend starken Accumulatorengruppe begegnet werden. Nachdem aber in mittleren oder kleinen Städten öffentliche Elektricitätswerke oder Dynamo-Maschinen zur Ladung der Accumulatoren selten verfügbar sind, so sollten die gedachten Versuche die Zweckmässigkeit der Ladung mit galvanischen Batterien constatiren, und in der That wurde festgestellt, dass die Betriebskosten nicht höher kommen, und dass es also ganz gut angehe, bei solchen Stationen ebenfalls die viel Raum und Wartung erfordernden zahlreichen Primärele-

mente durch eine einzige Accumulatoren-Batterie zu ersetzen, welche durch den Strom einer gewöhnlichen galvanischen Batterie von nur etwas höherer Spannung, als jene der Accumulatorengruppe bei voller Ladung beträgt, geladen werden kann.

An den Vortrag schloss sich eine kurze Debatte, an welcher sich ausser dem Vortragenden die Herren Ingenieur Fischer, Inspector Bechtold und Director Gebhard betheiligten, worauf der Vorsitzende Herrn Ingenieur Koffler für seinen interessanten Vortrag dankte und die Versammlung schloss.

13. April. Sitzung des Regulativ-Comités.

15. April. Sitzung des Vortrags- und Excursions-Comités.

15. April. Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Präsident Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung und ertheilt dem Obmannstellvertreter des Vortrags- und Excursions-Comités, Herrn Ingenieur Fischer, das Wort zu der Mittheilung, dass die Internationale Elektricitäts-Gesellschaft den Besuch ihrer Wiener Centrale von Seite der Vereinsmitglieder freundlichst gestattet hat, dass hiefür der 27. und 29. April und 2. Mai und zwar in den Stunden von 5 Uhr Abends an festgesetzt wurden und die hiezu erforderlichen Legitimationskarten am 24. und 25. April im Vereinslocale ausgegeben werden.

Herr Telegraphen-Inspector Ad. Prasch hielt hierauf seinen angekündigten Vortrag „Ueber Bau und Betrieb elektrischer Stadtbahnen im Vergleiche mit Locomotivbahnen."

Der Vortragende zog zunächst einen Vergleich zwischen den Verkehrsverhältnissen von Wien mit jenen von London, Paris und Berlin und gelangte dabei zu dem Resultate, dass mit Rücksicht auf die Einwohnerzahlen der Verkehr in den letztgenannten Grossstädten beiläufig doppelt so gross ist als in Wien.

Er schrieb diesen Umstand zum grossen Theil dem Mangel an ausreichenden Verkehrsmitteln zu und gab der Ansicht Ausdruck, dass diesem Uebelstande nur durch den Bau einer Stadtbahn abgeholfen werden kann, zu dessen Ausführung die bevorstehende Vereinigung der Vororte mit dem Gemeindegebiete von Wien Anlass geben dürfte.

Herr Inspector Prasch befasste sich hierauf eingehend mit der Erörterung der Frage, ob diese Stadtbahn als elektrische Bahn oder Locomotivbahn auszuführen sei, und berechnet für beide Arten unter der Voraussetzung einer Hochbahn und bestimmten Anforderungen, welche rücksichtlich des Verkehres an dieselbe gestellt werden müssen, sowohl die Anlagekosten, als auch die Betriebskosten.

Er gelangte dabei zu dem Resultate, dass die Anlagekosten der elektrischen Hochbahn sich beiläufig auf die Hälfte von jenen für die Locomotiv-Hochbahn stellen würden, während die Betriebskosten für beide Fälle nahezu die gleichen wären.

Da der Vortrag in der Vereinszeitschrift zum Abdruck gelangen wird, kann an dieser Stelle von einem näheren Eingehen auf denselben abgesehen werden.

Der Vorsitzende sprach dem Herrn Telegraphen-Inspector Prasch für seinen reichhaltigen Vortrag den Dank des Vereines aus und schloss die Versammlung.

ABHANDLUNGEN.

Ueber Schaltung von Accumulatoren-Batterien.

Die immer weitergehende Verbreitung der elektrischen Beleuchtung hat Veranlassung geboten, dass auch die zur Aufspeicherung des elektrischen Stromes geeigneten Apparate, Accumulatoren, sich bezüglich ihrer Construction, Leistung und Lebensdauer bis zu einer Stufe entwickelt haben, welche dieselben als einen wichtigen Theil elektrischer Anlagen erscheinen lässt.

Aber nicht allein die Qualität der Accumulatoren an sich kommt bei der Verwendung derselben in Betracht, sondern es ist auch die Möglichkeit zu berücksichtigen, Batterien an alle Arten von Maschinen in der richtigsten und vortheilhaftesten Weise anzuschliessen und so bestehende Anlagen durch Anfügung von Accumulatoren in der Weise zu ergänzen, welche für die jeweiligen Betriebsverhältnisse die günstigste ist.

Die Ueberzeugung, dass eine zweckentsprechende Verbindung eines Accumulators mit einer elektrischen Anlage erst den Werth desselben in's richtige Licht stellt, hat die Firma Müller & Einbeck veranlasst, den Schaltungen ganz besonders ihr Augenmerk zuzuwenden, und sollen im Folgenden einige der wichtigsten Arten derselben besprochen werden.

Die hiedurch zur Geltung kommenden Vortheile der Accumulatoren sind im Wesentlichen folgende:

1. Die Erzeugung eines absolut ruhig und gleichmässig hell brennenden Lichtes;
2. eine unbedingte Betriebssicherheit, da bei richtiger Schaltung die Accumulatoren-Anlage die Beleuchtung ohne bemerkbaren Einfluss auf das Brennen der Lampen allein übernimmt, wenn aus irgend einem Grunde die Maschinen-Anlage plötzlich versagt;
3. die Möglichkeit, bei geladenem Accumulator zu jeder beliebigen Zeit bis zu einer gewissen Grenze jede beliebige Lichtmenge, eventuell ganz unabhängig vom Maschinenbetriebe in Benutzung nehmen zu können;
4. die Einschränkung der Betriebszeit der Maschinenanlage auf eine ökonomische Zeitdauer;
5. die Vermeidung jeder Reserve-Beleuchtung mit Gas, Petroleum oder Kerzen;
6. eine rationelle Ausnutzung der Maschinenanlage, welche je nach der Jahreszeit während einer kürzeren oder längeren Betriebsperiode, aber stets vollkommen gleich belastet zu arbeiten hat;
7. eine erhebliche Verringerung der Maschinenanlage bei Neuanlagen;
8. eine Erhöhung der Lebensdauer der Glühlampen;
9. ein Wegfallen der Bedienung während der Entladung des Accumulators;
10. eine Verbilligung der Betriebskosten;
11. eine ökonomische Ausnützung des Kabelnetzes von Centralen und dadurch eine erhöhte Rentabilität der Anlagen.

Um diese Vortheile bei Privatanlagen oder kleineren Centralanlagen möglichst vollkommen zu erreichen, wird die gesammte zu liefernde Energie zu annähernd gleichen Theilen von Maschinenanlage und Accumulatoren zu liefern sein. Es ist also in solchen Fällen eine Maschinenanlage zu wählen, welche etwa die halbe Lampenzahl zu speisen vermag, und eine Accumulatoren-Batterie, deren Entladestrom für die andere Hälfte ausreicht. Vor Beginn des Hauptlichtbetriebes wird dann die Batterie unter rationeller

Vollausnutzung der Maschinenanlage geladen, und während des Hauptlichtbetriebes arbeitet letztere bei gleicher Belastung mit. Sobald die Batterie gegen Ende des Hauptbetriebes den zu liefernden Strom allein zu decken vermag, wird die Maschinenanlage stillgesetzt, und es versorgen die Accumulatoren den weiteren Betrieb.

Zu einer so combinirten Anlage ist die reine Parallelschaltung von Maschinen und Accumulatoren erforderlich. Dieselbe bedingt die Anwendung von Nebenschlussmaschinen, welche geeignet sind, die mittlere Ladespannung der Accumulatoren zu liefern, welche bei Tudoraccumulatoren pro Element 2·4 V. beträgt.

Da die Spannung einer Nebenschlussmaschine sich vollständig durch diejenige der parallel angeschlossenen Accumulatoren-Batterie bestimmt, so ist nur ein Reguliren der Stromstärke durch den Nebenschlussregulator erforderlich. Die Spannung verändert sich naturgemäss bei allen Accumulatoren sowohl während der Ladung, als während der Entladung.

Bei Ladung beginnt dieselbe mit 2·10 Volt per Element, steigt etwa während $^9/_{10}$ der Ladeperiode allmälig bis auf 2.4 Volt per Element, um dann im letzten Zehntel der Ladezeit schnell bis auf 2·7 Volt per Element herauf zu gehen. Es empfiehlt sich daher, die Wickelung der Nebenschlussmaschine so einzurichten, dass dieselbe bei der für die Ladung erforderlichen Stromstärke 2.4 Volt Spannung per Element zu liefern vermag. Im letzten Zehntel der Ladung sinkt dann die Stromstärke natürlich ein Wenig, was jedoch praktisch ohne Bedeutung ist.

Bei der Entladung fällt die Spannung schnell auf die normale Entladungsspannung (1·9 Volt) und dann langsam bis zum Ende der garantirten Capacität auf 1·8 Volt. Praktisch wird nun beim Parallelbetriebe so gearbeitet, dass man bei normaler Entladungsspannung die Maschinenanlage immer möglichst voll beansprucht. Die Nebenschlussmaschine arbeitet dann so lange mit, bis der Strombedarf so weit gesunken ist, dass derselbe der zulässigen Entladestromstärke des Accumulators entspricht; dann wird die Maschinenanlage abgestellt, um die Deckung des weiteren Bedarfs dem Accumulator allein zu überlassen.

Bei sehr schwankendem Lichtbedarf lässt sich natürlich auch die Einrichtung so treffen, dass, unbekümmert um den jeweiligen Consum, die Maschinenanlage während einer bestimmten Betriebsperiode stets mit voller Beanspruchung arbeitet und dann einfach abgestellt wird. Aller während der Betriebszeit über den momentanen Consum hinaus erzeugte Strom wird von den Accumulatoren aufgenommen, und aller über die Maschinenleistung hinaus vorhandene Consum von den Accumulatoren gedeckt.

Eine entsprechende Regulirvorrichtung hält dann die Spannung im Vertheilungsnetz constant.

Bei Centralanlagen grösseren Umfanges mit weit verzweigtem Leitungsnetz können folgende Gesichtspunkte als maassgebend betrachtet werden.

Da bekanntlich die Querschnitte der Leitungen proportional zum Consum und zur Entfernung wachsen, so ist man bei der Vertheilung elektrischer Energie von einem Centralpunkte aus an eine gewisse Grenze gebunden. Diese liegt beim directen Betriebe da, wo die Kosten der Verstärkung der Leitungsquerschnitte über die einer neuen Central-Anstalt steigen. Die Verwendung von Accumulatoren bietet aber hier ausserordentlich weittragende Vortheile, denn sie ermöglicht die Durchführung elektrischer Stromvertheilung in weitem Rahmen bei geringen Anlage- und Betriebskosten.

Eine mit Accumulatoren errichtete Central-Stromvertheilung für ein weit verzweigtes Absatzgebiet ist in folgender Weise zu disponiren. An einem geeigneten Punkt, der keineswegs im Centrum des grössten Lichtbedarfs, also in theuerster Stadtgegend liegen muss, wird die Maschinenstation errichtet. Dieselbe ist so bemessen, dass ihre Leistung diejenige Strommenge in ca. 22stündigem Betriebe (2 Stunden Ruhepause) erzeugt, die maximal in dem gesammten Leitungsgebiet in 24 Stunden verbraucht wird. Da die längste durchschnittliche Benutzungszeit der zu einer Anlage gehörigen Lampen in der Regel nur ca. 3·6 Stunden beträgt, so wird die Maschinenanlage, soweit sie für Deckung des Lichtbedarfs in Frage kommt, nur ca. $^1/_5$ so gross zu sein brauchen, als eine direct wirkende Betriebsanlage.

Von dieser Station aus führen nun Leitungen zu den Accumulatoren-Stationen, welche im Leitungsgebiet zweckmässig vertheilt sind. Diese Leitungen bedürfen nur ca. den fünften Theil des Querschnittes, als wenn es sich um eine directe Stromvertheilung von dieser Station aus handelte; es können sogar die Ladeleitungen fortfallen, und es erfolgt dann die Ladung der Accumulator-Stationen durch die Stromvertheilungsleitungen in ökonomischester Art und Weise. Diese Möglichkeit führt zu ganz erheblicher Ersparnis an Leitungsmaterial im Vertheilungsnetz. Ob man die Netze der einzelnen Vertheilungsstationen untereinander vollständig verbindet oder nicht, in jedem Fall kann man die Radien der Vertheilungsgebiete kleiner wählen und dadurch nicht nur zu äusserst billigen Leitungsquerschnitten gelangen, sondern auch einen für die Praxis fast vollkommenen Spannungsausgleich erzielen.

Die im Vorhergehenden geschilderten Vorzüge rein parallel geschalteter Accumulator-Anlagen sind für jeden Betriebsumfang vorhanden, und es erweisen sich demnach derart geschaltete Anlagen stets als die zweckmässigsten.

Für die reine Parallelschaltung von Maschinen und Accumulatoren können bei ausschliesslicher Anwendung von Nebenschluss-Maschinen von genügend hoher Spannung folgende Schaltungsarten benützt werden.

1. Schaltung I *a*. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, wird der Accumulator in einfacher Parallel-Verbindung an die von der Dynamo ausgehende Lichtleitung angeschlossen. In der Maschinenleitung ist ein selbstthätiger Ausschalter angebracht, welcher bei etwa auftretendem Rückstrom einerseits den Anker der Maschine vor diesem Strom, anderseits den Accumulator vor rapider Entladung schützt.

Mit Rücksicht auf die während der Ladung und Entladung veränderliche Spannung des Accumulators ist die Verbindung desselben mit dem einen Pol nicht fest, sondern wird durch einen Umschalter mit Unterbrechung vermittelt.

Durch diesen und den Zellenschalter wird erreicht, dass in die Lichtleitung nie die hohe Ladespannung kommen kann, welche die Lampen gefährden würde, und dass auch während der Entladung eine Regulirung der Spannung möglich ist, welche nicht durchführbar wäre, wenn immer die Endzelle an die Leitung angeschlossen bliebe.

Eine Bleisicherung, ein Stromrichtungszeiger und ein Ampèremeter mit Umschalter vervollständigen die Schaltung.

Der Umschalter des Ampèremeters bezweckt, mit einem einzigen Instrument den Maschinenstrom, Lichtstrom und durch die Differenz der beiden auch den Ladestrom ablesen zu können.

Die Schaltung I *a* gestattet:

a) Ladung ohne Lichtbetrieb;

b) Lichtbetrieb bei Ladung;

c) Einzelbetrieb von Maschine und vom Accumulator;
d) Parallel-Betrieb des Accumulators mit der Maschine.

2. Da die Regulirzellen stets nur geringe Zeit entladen werden, so sind sie stets sehr bald wieder geladen, und eine Weiterladung bis zum Ende der Ladung der übrigen Zellen bedeutet einen unnöthigen Arbeitsaufwand. Deshalb kommen Doppel-Zellenschalter in Anwendung, und zeigt

Fig. 1.

Schaltung I a.

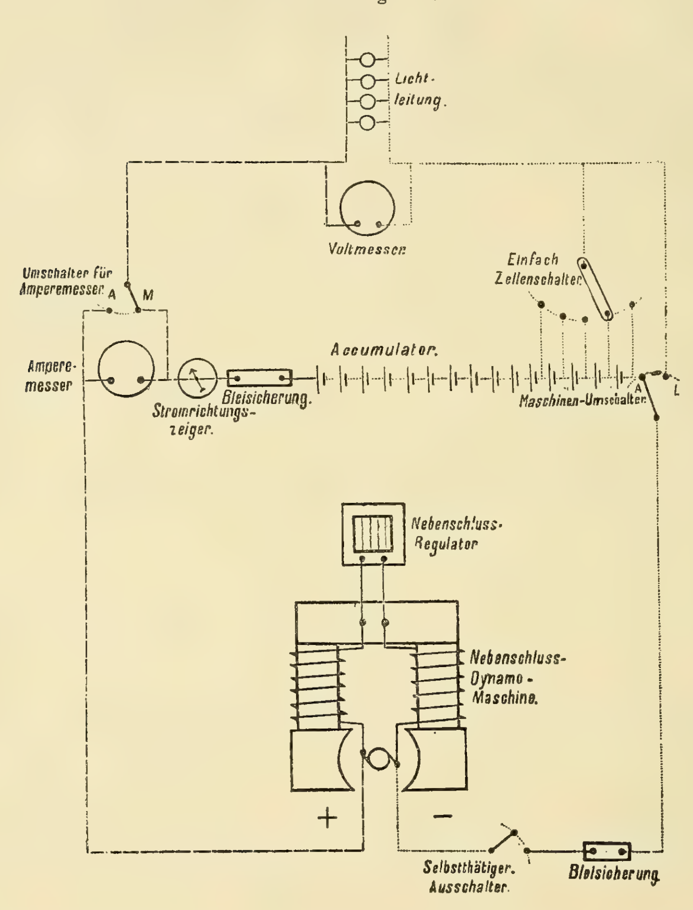


Fig. 2 die Schaltung I b mit einem solchen und einem Umschalter ohne Unterbrechung.

Der Umschalter bei Schaltung I *a* muss den Strom aus dem Grunde unterbrechen, weil sonst alle jene Zellen, welche zwischen dem Ende des Accumulators und der jeweiligen Contactstelle des Zellenschalterhebels stehen, beim Umschalten kurz geschlossen werden.

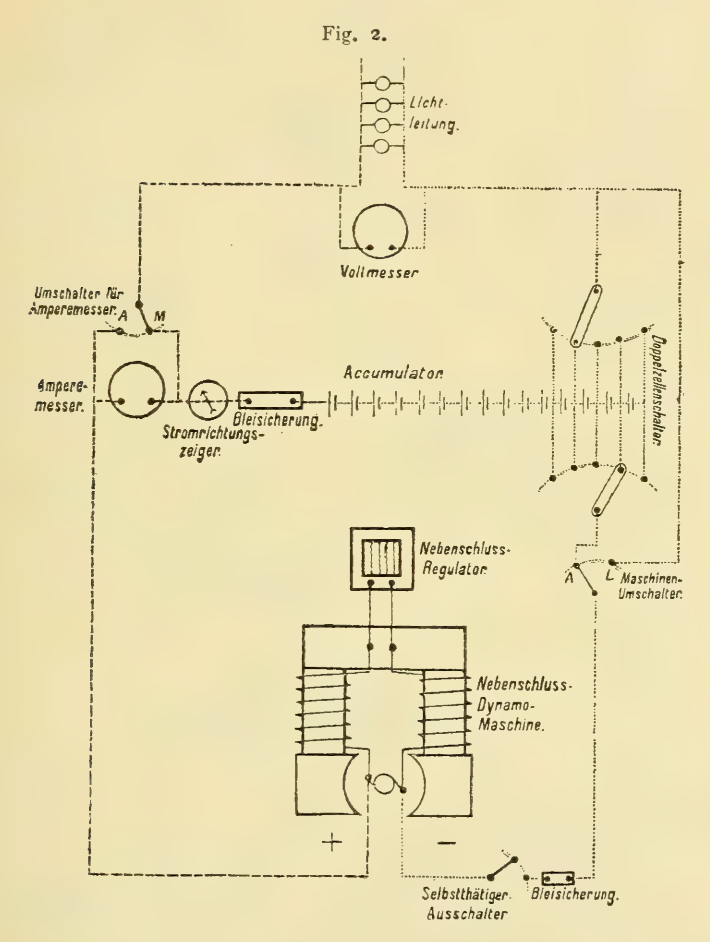
Dies kann bei Schaltung I *b* vermieden werden, da man beim Umschalten in der Lage ist, den Ladehebel auf den gleichen Contact zu stellen, auf welchem der Entladehebel steht. Dadurch erhält der zweite Contact *L* des Umschalters dieselbe Spannung, wie der erste *A*, die Umschaltung geht ohne Funkenbildung und ohne Kurzschluss vor sich und ermöglicht es, ohne jede Lichtschwankung vom Ladebetrieb auf den Parallelbetrieb u. s. w. überzugehen.

3. Eine Vereinfachung der Schaltung I*a*, welche dann angewendet werden kann, wenn es durchaus niemals vorkommt, dass während der Ladung Lampen brennen, stellt Fig. 3, Schaltung I*c*, vor.

Der Umschalter für den Maschinenstrom hat hier einem Ausschalter in der Lichtleitung Platz gemacht; der einfache Zellenschalter kann sowohl bei Ladung, als bei Entladung verwendet werden.

Schaltung Ib.

Fig. 2.



Was das Brennen einiger Lampen während der Ladung anbelangt, so wird diesem in der Regel heute noch zu wenig Werth beigemessen; und doch treten die Vortheile der Accumulatoren erst dann vollkommen zu Tage, wenn man selbst bei einer kleineren Einzelanlage die Möglichkeit besitzt, zu jeder beliebigen Zeit Licht haben zu können.

4. Die in Fig. 4 dargestellte Schaltung I*d*, welche die Anwendung eines Accumulators bei zwei Nebenschlussmaschinen darstellt, ist wohl ohne besondere Erklärung verständlich. Durch die Maschinenumschalter ist es ermöglicht, sowohl beide Dynamos in die Lichtleitung arbeiten zu lassen, als auch mit beiden zu laden, sowie endlich jede einzelne zum Lichtbetrieb oder zur Ladung zu verwenden.

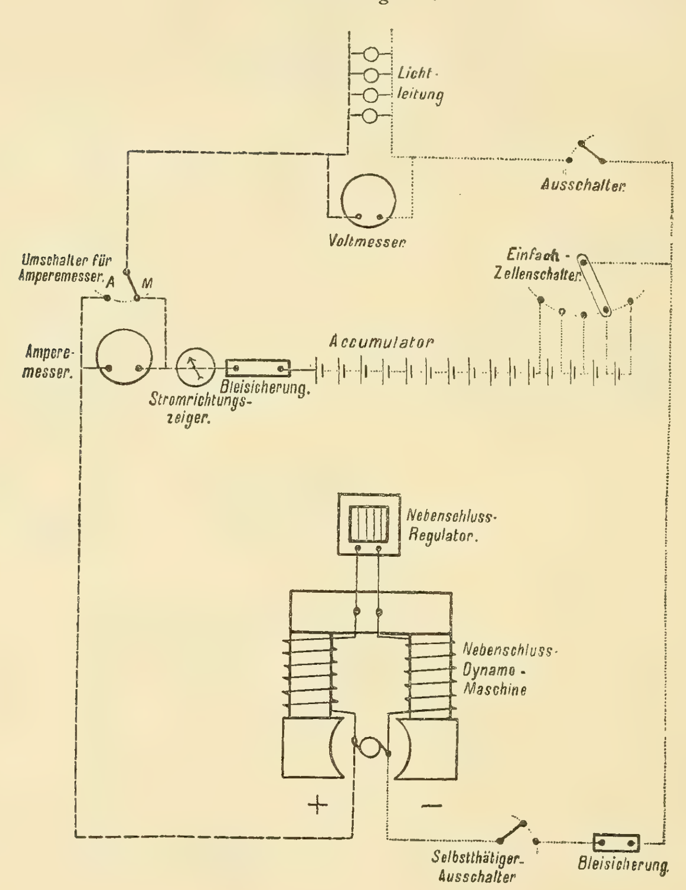
Wenn bei Einzelanlagen der Accumulator im Verhältnis zur Maschine sehr klein ist, so kann es vorkommen, dass derselbe mit zu starkem

Strom geladen oder entladen wird, was einen schädlichen Einfluss auf den Zustand des Accumulators hat.

Deshalb kommt dort, wo der Entladestrom des Accumulators kleiner ist als die halbe Leistung der Maschine, ein selbstthätiger Ausschalter zur Anwenduug, welcher bei dem höchst zulässigen Strom, ohne Rücksicht auf dessen Richtung, auschaltet. Derselbe wird im Gegensatz zu den

Fig. 3.

Schaltung Ic.



sonst verwendeten selbstthätigen Ausschaltern als „Selbstausschalter für Starkstrom“ bezeichnet.

5. Eine Modification der Schaltung I *a*, welche häufig Verwendung findet, wenn etwa von einer Fabrik aus ein in einem etwas entfernten Wohnhaus stehender, für die Beleuchtung in dem letzteren bestimmter Accumulator geladen werden soll, ist Schaltung VII, welche durch Fig. 5 dargestellt ist.

Hiebei ist vorausgesetzt, dass die in dem von der Maschinenstation entfernten Gebäude angebrachten Lampen eine geringere Spannung haben, so dass die Dynamo bei normaler Spannung die Ladung des Accumulators in einer Reihe bewirken kann.

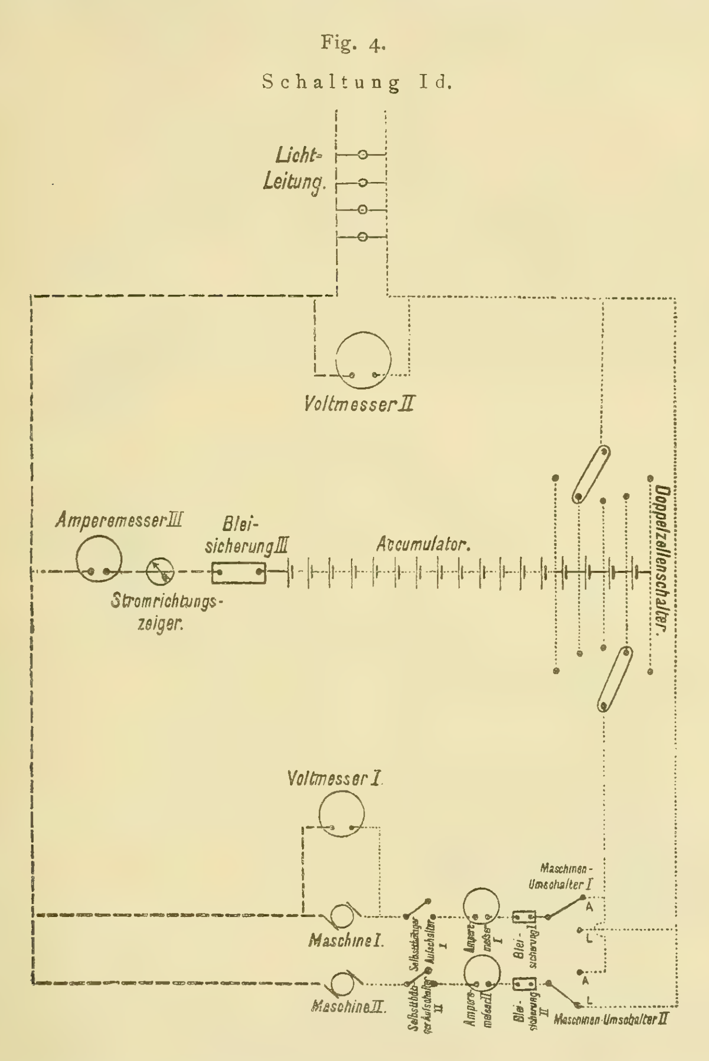
Um der Steigerung der Spannung während der Ladung Rechnung zu tragen, ist in der Fernleitung ein Vorschalt-Widerstand angebracht.

Während der Ladung können sowohl von der Maschine, als auch vom Accumulator Lampen brennen. Bei starkem Lichtbedarf in der Fernleitung kann die Maschine den Accumulator unterstützen.

6. Obwohl nun die reine Parallelschaltung die weitaus günstigste und daher unter allen Umständen anzustrebende ist, so kommen doch Fälle vor, welche die Anwendung derselben unmöglich machen. Es tritt dies

Fig. 4.

Schaltung Id.



dann ein, wenn die Dynamomaschine aus was immer für Gründen es nicht zulässt, ihre Spannung bis auf die höchste Ladespannung zu bringen.

In solchen Fällen findet eine andere Gruppe von Schaltungen Verwendung.

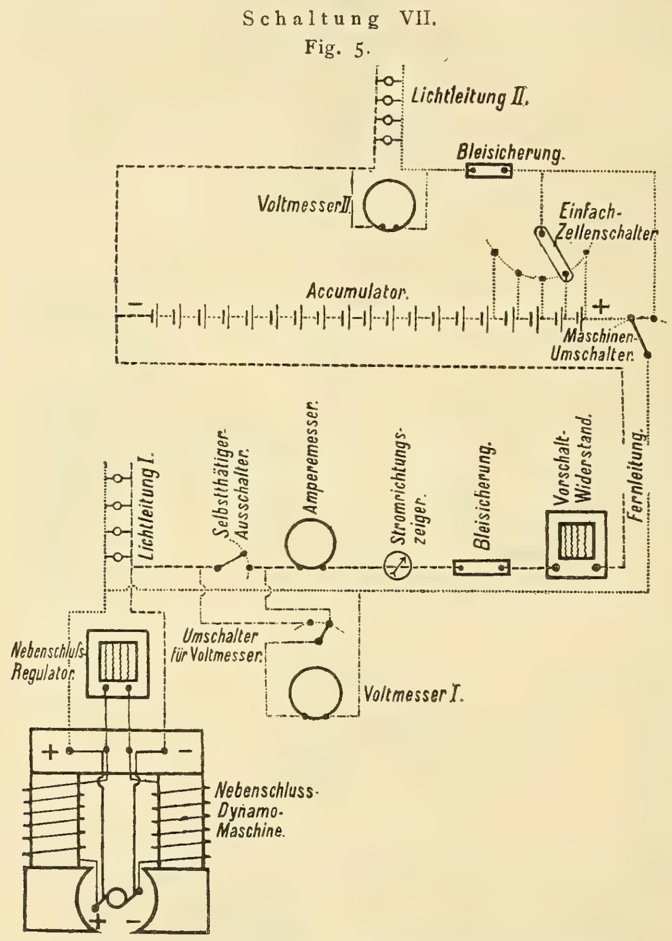
Schaltung II, Fig. 6, wird angewendet für Anlagen, bei denen einer vorhandenen Nebenschlussmaschine mit der normalen Lichtspannung eine Batterie angefügt werden soll, um beim Lichtbetriebe parallel mit der Maschine eine grössere Zahl Lampen zu betreiben, als dies mit der Maschine allein möglich war, und um auch erforderlichen Falls noch eine Anzahl Lampen bei ruhendem Lichtbetriebe weiter mit Strom zu versorgen.

In einem solchen Falle ist die Einrichtung derart zu treffen, dass die Accumulatoren-Batterie bei Ladung in zwei Reihen parallel geschaltet wird.

Die Ladung einer in zwei Reihen geschalteten Batterie vollzieht sich mit einer Nebenschlussmaschine ohne Kraftverlust, wenn während der Ladezeit Lampen nicht mitbrennen müssen. Ist dies jedoch der Fall, so ist natürlich die Einschaltung eines Widerstandes vor der Batterie nöthig, um

Schaltung VII.

Fig. 5.



die Spannung auf der erforderlichen Höhe der Lichtleitung zu erhalten. Der Kraftverlust durch solchen Vorschalt-Widerstand ist nicht unerheblich. Bei Entladung wird dann die Batterie mit der Maschine parallel geschaltet, regulirt das Licht, unterstützt in erforderlichem Umfange die Leistung der Maschine und dient als Reserve zur Erhöhung der Betriebssicherheit. Auch kann, selbst wenn während der Ladung Lampen mitbrennen und der Lichtbetrieb dem Ladebetrieb sich direct anschliesst, die Umschaltung so bewirkt werden, dass dies am Licht gar nicht zu bemerken ist. Die Einrichtung ist jedoch weniger einfach, kostspieliger und, wenn Lampen bei Ladung mitbrennen müssen, unvortheilhafter als reine Parallelschaltung.

Bei der Schaltung II ist anstatt des Zellenschalters ein Lichtleitungsregulator und überdies ein Reihenschalter erforderlich. Die Wirkungsweise ist aus dem Schema leicht erkenntlich.

(Schluss folgt.)

Ueber photographische Aufnahmen für wissenschaftliche Zwecke mit Hilfe der Elektricität.

Vortrag, gehalten am 11. März 1891 vom k. k. Regierungsrath O. Volkmer.

Hochgeehrte Herren!

Obwohl der Gegenstand meiner heutigen Mittheilungen kein specifisch dem Gebiete der Elektricität angehörender ist, sondern vielmehr ein photographisches Thema repräsentirt, so werden Sie bei der Vorführung dieser Arbeiten doch zu der Ueberzeugung kommen, wie wichtig dabei die Mithilfe der Elektricität war, und dass vielleicht ohne diese die Lösung der vorgebrachten Aufgaben unmöglich geworden sein würde. Wir werden da sehen, wie man zweckentsprechend die Schliessung eines elektrischen Stromes dazu benützt, den Momentverschluss einer Aufnahmscamera zu activiren und damit in einem ganz bestimmten Zeitpunkte eine photographische Aufnahme herzustellen, oder ein andermal, wie man den Entladungsfunken einer Leidnerflasche mit einem damit in Verbindung stehenden Capacitätsregulator dazu benützt, ein aus einem Geschütz oder Gewehr abgefeuertes Geschoss im Finstern momentan scharf zu beleuchten und damit die photographische Aufnahme des Geschosses und der Luftvorgänge um dasselbe herum zu bewerkstelligen.

Von diesem Standpunkte betrachtet, dürften daher meine heutigen Mittheilungen in diesem Vereine gerechtfertigt sein und für die anwesenden Mitglieder desselben einiges Interesse haben.

Wie bekannt, besitzt heutzutage die Photographie so lichtempfindliche Platten zur Aufnahme, dass man damit in die Lage versetzt ist, bei einem Minimum an Expositionszeit, wie z. B. $\frac{1}{1000}$ einer Secunde, scharfe und bis in's kleinste Detail gelungene photographische Aufnahmen herzustellen. Die Physiologie verwerthet diese Thatsache zur photographischen Aufnahme von schnell sich bewegenden Gegenständen, um daran die einzelnen Bewegungsstadien zu studiren.

Der Erste, welcher schon im Jahre 1872 solche sogenannte Moment-Serien-Aufnahmen selbst noch mit Hilfe des wenig empfindlichen Collodium-Processes ausführte, war der Amerikaner Muybrigde in Californien. Er ging sogar so weit, dass er sein bewegstes Object zur gleichen Zeit von vorne, von der Seite und von rückwärts in Serien photographisch aufnahm. Der Gegenstand bewegte sich dabei vor einer weissen, hellerleuchteten Wand, wodurch die Gestalt desselben als dunkle Silhouette zum Ausdruck kommt.

In Frankreich beschäftigte sich mit analogen Arbeiten Professor Marey, der sich hiezu eine eigene Art photographischer Repetirflinte construirte, welche sich mit der Trommel einmal in der Secunde in 12 Absätzen herumdreht und damit 12 Aufnahmen liefert. Die französische Regierung liess 1883 auf ihre Kosten in der Avenue des Princes in Paris ein nach wissenschaftlichen Grundsätzen construirtes physiologisches Atelier für solche Serienaufnahmen erbauen und wurde Professor Marey zum Director dieser Antalt ernannt.

In dieser Anstalt sollten nach dem von Marey aufgestellten Programme Aufnahmen von in Bewegung befindlichen Menschen und Thieren gemacht werden zum Zwecke:

1. Die einzelnen Stellungen, Bewegungen zu bestimmen, welche der Mensch in verschiedenen Perioden des Gehens, Laufens, Springens etc. annimmt;

2. die äusseren Umstände ausfindig zu machen, durch welche diese Bewegungen beeinflusst werden, welche z. B. den Schritt verkürzen oder verlängern, den Lauf beschleunigen und damit dem sich fortbewegenden Menschen günstig oder ungünstig sind; und

3. damit auch den während der verschiedenen Bewegungsstadien geleisteten Kraftaufwand zu messen, um darnach die vortheilhafteste Weise der Nutzbarmachung dieses Arbeitsaufwandes herauszufinden.

Aber auch Marey erzielte zu dieser Zeit kein besseres Resultat als Muybridge, d. i. Silhouettenbilder.

Erst Anfang der 80er Jahre gelang es der besonderen technischen Geschicklichkeit und der opferwilligen Energie des deutschen Photographen Ottomar Anschütz zu Lissa in Posen, statt der Silhouetten plastisch modellirte Körper im Bild der Aufnahme zu erhalten. Durch die Unterstützung von Seite des k. preussischen Cultusministeriums sind die interessanten Arbeiten von Serienaufnahmen wesentlich gefördert worden. Die grosse Wichtigkeit solcher Aufnahmen erkennend, hat Cultusminister v. Gossler dem Photographen O. Anschütz eine namhafte Subvention aus Staatsmitteln gewährt und denselben damit in den Stand gesetzt, sich die von ihm für solche Specialaufnahmen ersonnenen Apparate anfertigen zu lassen.

Das k. preussische Kriegsministerium machte sich die Vortheile dieser Errungenschaft zuerst dienstbar und liess von Anschütz Serienaufnahmen des Pferdes im Schritt, Trab, Galopp, in der Carrière und im Sprunge für das Reitlehrer-Institut in Hannover herstellen. Ich lege den Anwesenden von diesen höchst interessanten Arbeiten das Resultat der Aufnahme eines Pferdes sammt Reiter im Sprunge in zusammenhängenden 10 und 24 Momenten vor. Der ganze Sprung währte 0·72 Secunden und die Exposition jeder einzelnen lichtempfindlichen Platte dauerte $\frac{1}{1000}$ Secunde. In den Originalaufnahmen hat das Pferd eine Länge von 11 Mm., die vorliegenden Lichtdruckreproductionen sind Vergrösserungen dieser Aufnahmen. Mit diesen Aufnahmen ist ohne Zweifel ein Material geschaffen, welches für die Wissenschaft von grossem Nutzen ist. So entnehmen wir z, B. aus dem Sprungbilde des Pferdes, dass dasselbe nach dem Sprunge nicht mit beiden Vorderfüssen zugleich den Boden berührt, sondern mit einem allein, was unseren bisherigen gewöhnlichen Anschauungen ebenso widerspricht, wie die Beinstellungen während des Sprunges, welche trotz ihrer scheinbaren Seltsamkeit vollständig wahrheitsgetreu sind.

Anschütz hat im Jahre 1886 weitere Serienaufnahmen, welche vornehmlich für die Anatomie, den Künstler, wie Maler, Bildhauer etc., von Bedeutung sind, ausgeführt, und lege ich hier die Resultate der Aufnahme eines Speer-, Stein- und Discuswerfers zur Ansicht vor. Mit diesen Aufnahmen wollte Anschütz verschiedene lebhafte, in kürzester Zeit vom menschlichen Körper mittelst energischer Muskelanspannung vollbrachte Actionen, von denen unser Auge nur einen Eindruck empfängt, in eine längere Kette von Bewegungsmomenten aufgelöst, veranschaulichen.

Anschütz wählte zu diesen Aufnahmen einen jungen Mann, dessen Gestalt den Inbegriff vollkommener Körperschönheit, die Vereinigung von Kraft, Muskelfülle und Schlankheit, sowie von ebenmässiger Entwickelung aller Theile repräsentirte. Von diesem Manne liess Anschütz die dargestellten Bewegungen ausführen und nahm die Bilder während des Verlaufes jeder dieser Bewegungen, von dem ersten Anlasse dazu bis zum letzten Ausklingen derselben, auf. Der nackte Körper des in diesen Bewegungen aufgenommenen jungen Mannes erscheint dabei in Stellungen und Muskelspannungen, wie selbe ein gestelltes Modell nicht mit Absicht und Bewusst-

sein auszuführen, geschweige denn auch nur für eine Minute festzuhalten vermöchte. Diese Stellungen und Bewegungen aber lassen den Körper in einer so hohen und plastischen Schönheit erscheinen, dass ihre Nachbildung für Maler und noch mehr für Bildhauer eine würdige Aufgabe wäre.

Auch der Oberlieutenant der österr. k. u. k. Artillerie L. David hat als ein ausgezeichneter Amateur-Photograph in der Aufnahme von Pferden in diversen Gangarten, wie die exponirte Collection zeigt, sehr Erhebliches auf diesem Gebiete geleistet.

Anschütz stellt seine Serienaufnahmen mittelst ebenso vieler photographischer Aufnahmsapparate in Form einer Camera-Batterie, wenn ich mich so ausdrücken will, her, als Momente der Action festzuhalten sind, welche Cameras, durch eine elektrische Leitung miteinander verbunden, zu arbeiten beginnen, sobald der offen gehaltene elektrische Strom geschlossen wird, was zum Theil durch den aufzunehmenden Gegenstand selbst geschieht. Durch Anbringung verschiedener Hilfsinstrumente lässt sich die Zeit der Aufnahme der jedesmaligen Bewegungsart möglichst anpassen und können z. B. 24 Aufnahmen in $^3/_4$ Secunden bis zu 10 Secunden stattfinden, welche Zeit so wie die zwischen jeder Aufnahmen liegende Intervalle mittelst eines Siemens-Funken-Chronographen gemessen werden. Die Anordnung einer solchen Installation ist nach Oberlieutenant L. David etwa folgende, wie dies Schema Fig. 1 darstellt.

Jede Camera hat einen Elekromagneten E, welcher von den Klemmen k und k^1 den Strom zugeführt erhält. Ueber E ist ein hohler Messingcylinder, in welchem sich ein Kolben K mit Kolbenstange bequem durch die Handhabe H hin- und herziehen lässt und über welcher Kolbenstange eine kräftige Spiralfeder S liegt. Ein Anker A wird durch eine Feder bei offenem Strome stets von den Polen des Elektromagneten E ferngehalten, so dass der mit dem Anker verbundene Hebel N mit seiner am Ende befindlichen Nase durch eine Ausnehmung im Cylinder immer in diesen ein Stückchen hineinragt. Wird nun der Kolben vermittelst der Handhabe H herausgezogen, so wird dadurch die Spiralfeder S zusammengeschoben und gespannt, die Nase des Hebels N wird endlich hinter dem Kolben einschnappen und denselben in gespannter Stellung festhalten. Wird aber, durch die Bewegung des Objectes selbst veranlasst, der Stromkreis bei C geschlossen, so wird der Elektromagnet E activirt, der Anker A von demselben angezogen und damit durch den Hebel N die Nase aus dem Cylinder S vom Kolbenknopf K zurückgezogen. Die Feder S schnellt aus, der Kolben stösst mit Vehemenz zurück, veranlasst in dem Schlauche R zum pneumatischen Verschlusse der Camera eine Luftcompression und activirt die Auslösung des Momentverschlusses zur Aufnahme.

Die Figur 1 veranschaulicht schematisch die Installation einer solchen Aufnahmsbatterie. L, L . . . . . sind quer üder die Bahn gespannte feine Seidenfäden, welche das aufzunehmende Object während seiner Bewegung selbst durchreisst und damit bei C der metallische Contact hergestellt, der Stromkreis nacheinander für die einzelnen Cameras geschlosseu wird und damit zeitgerecht sich die Exposition der lichtempfindlichen Platte vollzieht. Anschütz hat bei seinen Apparaten den Rouleauxverschluss mit sehr schmalem Spalt. David verwendet dagegen die kleinste Nummer des Thury- und Amey-Verschlusses.

Die Resultate dieser Aufnahmen sind gewiss bewundernswerthe.

Anschütz stellte sich nnn noch die Aufgabe, einen zweckentsprechenden Apparat zu ersinnen, mittelst welchem seine Serienbilder, zu einem Gesammtbilde vereinigt, die Bewegungserscheinug wieder zur Darstellung gebracht wird. Er erfand hiezu das „Elektro-Tachyskop“ oder den „elektrischen Schnellseher“ und für gewöhnliche Schul-

zwecke den „einfachen Schnellseher". Der Wiener Photograph von der Lippe hat ein Exemplar des ersteren Apparates in einem Parterre-locale am Parkring Nr. 2 in Wien installirt und dem Publicum zugänglich gemacht, den zweiten Apparat habe ich leihweise der k. k. Versuchsanstalt für Photographie in Wien entlehnt und werde denselben dann demonstriren.

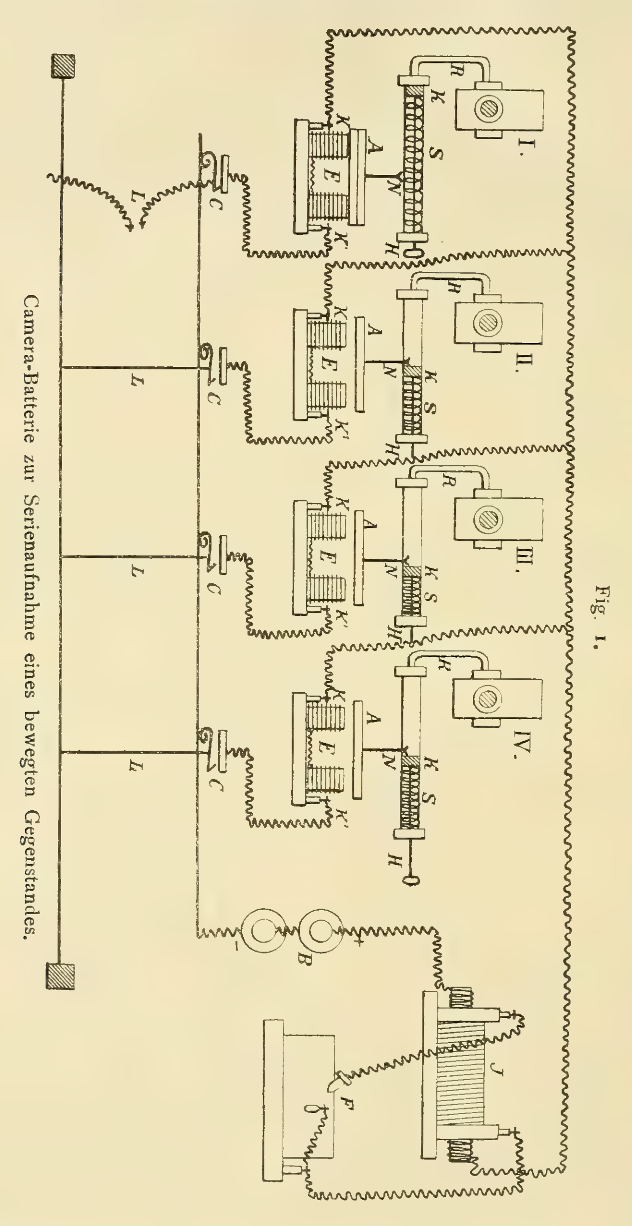


Fig. 1.

Camera-Batterie zur Serienaufnahme eines bewegten Gegenstandes.

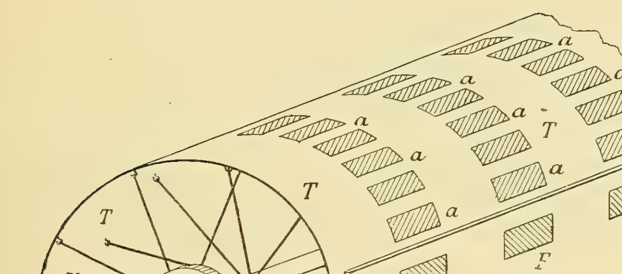
Der Effect der Anschütz'schen Serienbilder im Elektro-Tachyskop ist ein verblüffender.

Sowie der Phonograph die Töne fixirt und nach beliebig langer Zeit und so oft man will, wieder ertönen lässt, gerade so zeigt das Tachyskop die durch die photographische Aufnahme in Serien fixirte Bewegung in solch' köstlicher Feinheit und Schärfe, dass man daran sich nicht satt sehen kann.

Das Tachyskop beruht auf demselben Principe wie die stroboskopische Scheibe, nur dass bei dem ersteren die Bilder in einer Verticalebene angeordnet stehen und sich um eine horizontale Achse drehen, bei der letzteren aber die Drehung der Bilder um eine verticale Achse in einer horizontalen vor sich geht.

Das Tachyskop Fig. 2 besteht zu diesem Zwecke aus einer rasch beweglichen Trommel $T\,T$ von etwa 65 Cm. Durchmesser, auf welcher, wie die Figur zeigt, eine Anzahl durchsichtiger Bromsilber-Gelatinebilder a, a angebracht sind. Die Tommel ist von einem Kasten K^1, K^1 . . . eingeschlossen (hier zur Hälfte abgenommen dargestellt, um die Trommel sichtbar zu machen), bei welchem an einer Oeffnung F, F . . ., welche mit Opalglas geschlossen ist, das Bild erscheint und betrachtet wird. Hinter dieser Oeffnung ist ein spiralförmig zu einer Kreisfläche gewundenes Geissler'sches Rohr angebracht. Wird die an einer horizontalen Welle befestigte Trommel in drehende Bewegung versetzt, so passiren die Bilder nacheinander das

Fig. 2.



Fenster F, F mit Opalglas und genau in demselben Augenblicke wird jedes der betreffenden Bilder anf die Dauer von $\frac{1}{1000}$ Secunde durch einen elektrischen Funken der Geissler'schen Röhre beleuchtet.

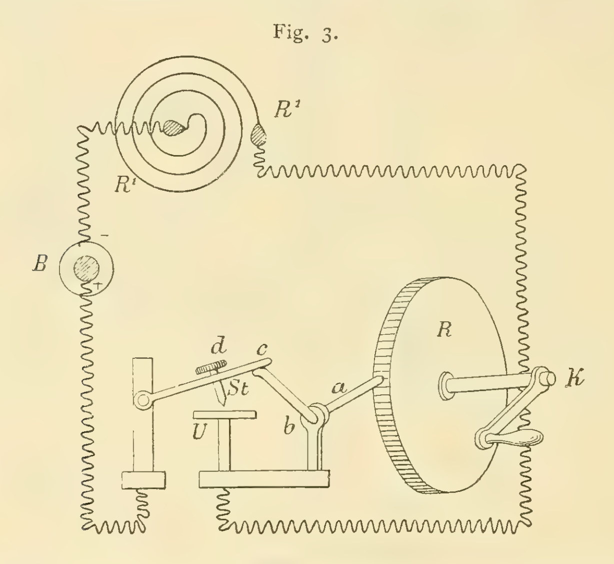
Diese Lichtblitze entstehen durch einen Stromunterbrecher Fig. 3, welcher den Contact einer elektrischen Leitung in dem Momente schliesst, wo das Bild sich vor dem Schaufenster befindet. Zu diesem Zwecke trägt die Achse der Trommel an ihrem linken Ende ein starkes Eisenrad R mit 10 Cm. Randbreite und besitzt an dieser 24 Vertiefungen, welche den 24 aneinander gereihten einzelnen Dispositiven (Serienbildern) entsprechen. Ein kleiner aus Horn hergestellter Stab a dreht sich um die Achse b und liegt auf dem Rade R derart auf, dass die an letzterem eingeschnittenen Vertiefungen ein sprungartiges Heben und Senken des Stabes a bei der Drehung des Rades bewirken. Das Ende des Stabes a hebt die Metallfeder C, welche diese Bewegung einem Metallstifte st mittheilt. Dadurch wird der Contact der Metallspitze mit der Unterlage U in rascher Aufeinanderfolge unterbrochen und geschlossen. Verbindet man nun die Pole einer Stromquelle B einerseits mit der Geissler'schen Röhre, andererseits mit dem erwähnten Unterbrecher Fig. 3, so wird der Funke bei einer einmaligen

Trommel-, resp. Radumdrehung, entsprechend den Vertiefungen des Rades, 24mal aufblitzen und damit jedesmal das Bild beleuchten.

Ist nun das Zimmer verdunkelt und wird die Trommel rasch genug gedreht, um die Bilder in ungefähr $\frac{1}{30}$ Secunde aufeinander folgen zu lassen, so erglänzt das Fenster mit der Opalscheibe in scheinbar continuirlichem Lichte und vor ihr sieht man die Bewegung, welche durch die Serienaufnahme zu Darstellung gelangt ist. Die schnelle Lichtunterbrechung in Verbindung mit der raschen Bewegung des Rades macht es dem Auge unmöglich, das Aufeinanderfolgen der einzelnen Bilder zu unterscheiden, das Auge glaubt vielmehr nur ein einziges, und zwar feststehendes Bild zu sehen und auf diesem nimmt es die ganze Bewegung sehr naturgetreu wahr.

In dem früher genannten Cabinete am Parkring sind sechs solche Bewegungsbilder im Tachyskop zu sehen, und zwar ein laufender Hund,

Fig. 3.

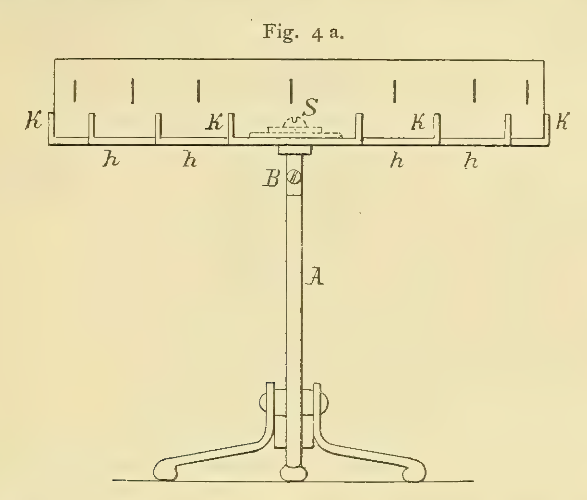


ein Dienstmann, welcher auf einem Schiebkarren drei Kinder führt, vier marschirende Soldaten, zwei Turner, ein Reiter im Sprunge mit dem Pferde über eine Hürde und vorliegenden Graben und zuletzt ein schnupfender Schuster. Sämmtliche Bilder sind bis in ihre kleinsten Details von einer erstaunlichen Schärfe, so zwar, dass man z. B. bei dem laufenden Hunde die Thätigkeit der Musculatur und das Athmen genau unterscheiden und verfolgen kann. Selbst nebensächliche Umstände, z. B. die durch die Gewalt des Pferdesprunges emporgewirbelte und herabfallende Sandwolke oder die flatternden Rockschösse des Reiters, sind wahrzunehmen.

Der Apparat einfacher Form für gewöhnliche Schulzwecke, wobei auch in keiner Weise Elektricität in Anwendung kommt, bringe ich in natura zur Ansicht. Er besteht, wie die Fig. 4 a, 4 b, 4 c zeigt, aus einem verticalen Stativ *A*, *A*, das sich in seinem oberen Theile bei *B* durch Lüften einer Schraube auch horizontal stellen und in der Fortsetzung als Achse in Drehung versetzen lässt, trägt daselbst am Ende eine Scheibe *S* aus der radial Arme *h*, *h*, *h* . . . . gehen, eine Art kreisförmigen Fächer bildend, mit federnden Klemmen *k*, *k* an der äusseren Peripherie zum Festmachen des Serienbildes, welches man zur Anschauung bringen will. Der Apparat lässt sich auch schirmartig zusammenlegen, wie die Fig. 4 c zeigt, und nimmt dann behufs Transpartirung und zur Deponirung einen sehr geringen Raum ein.

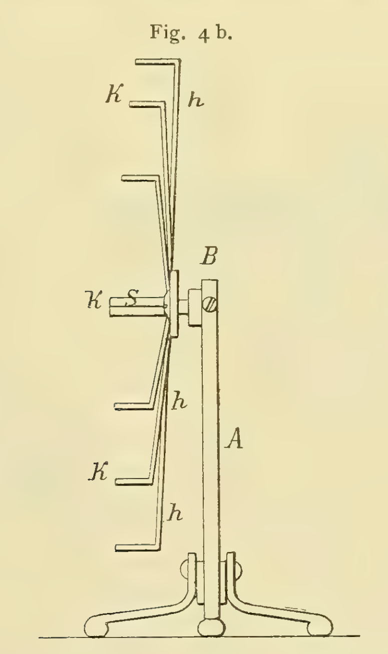
Will man den Apparat zum Gebrauch aufstellen, so neigt man ihn mit *S* nach abwärts, wobei die Arme *h*, *h* schirmartig auseinanderfallen und in dieser Lage durch eine Art Riegel festgehalten werden. Die zum Apparat gehörigen Serienbilder sind auf einem langen Streifen von Carton,

Fig. 4 a.



mittelst Lichtdruck hergestellt, angebracht, welcher die Länge des Umfanges des Rades besitzt, und derart auf die Peripherie befestigt, dass er die Trommelwand bildet. Im Bildstreifen selbst sind Sehschlitze *S* in entsprechender Zahl angebracht, durch welche man das Bild betrachtet.

Fig. 4 b.



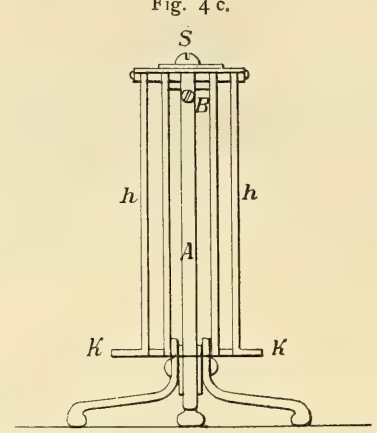
Sobald die Trommel um ihre vertical oder horizontal gestellte Achse gedreht wird und man durch die Sehschlitze in das Innere blickt, so tritt die Bewegungserscheinung sehr deutlich hervor.

Eine wissenschaftlich hoch interessante Arbeit sind ferner die Versuche von Professor Mach in Prag und Professor Salcher und Riegler in Fiume, ein abgeschossenes Gewehrgeschoss photographisch zu fixiren,

über welche Versuche und die daraus abgeleiteten Folgerungen für die Ballistik ich von dieser Stelle aus vor drei Jahren berichtet hatte.

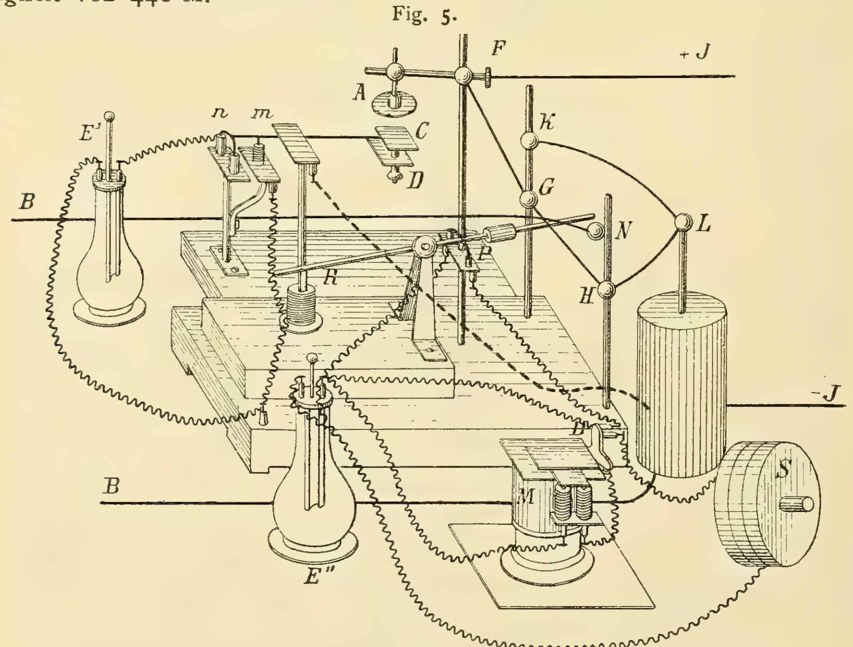
Die beiden Experimentatoren haben nun ihre Versuche fortgesetzt und zu Ende 1888 und im Jahre 1889 selbe auch mit Geschützprojectilen

Fig. 4 c.



durchgeführt, und zwar Professor Mach auf dem Schiessplatze der Firma Krupp zu Meppen in Deutschland mit einem Geschoss von 4 Cm. Kaliber und einer Anfangsgeschwindigkeit von 670 M. und Professor Salcher zu Pola mit einem 9 Cm. Feldgeschütz-Hohlgeschoss bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 448 M.

Fig. 5.



Professor Mach hatte sich im Vereine mit seinem Sohne Ludwig diesmal zu den Versuchen behufs Beleuchtung des fliegenden Geschosses einen eigenen elektrischen Apparat ersonnen, welcher in der Fig. 5 skizzirt ist.

Von der einen Elektrode einer selbsterregenden Influenzmaschine $+ J$ führt die Leitung über $F\ G\ H$ zur inneren Belegung einer Leidnerflasche L. Sobald das elektrische Potential genügend hoch ist, was man durch Stellung

der Platte A reguliren kann, schlägt der mit $-J$ verbundene Wagebalken C eines Potentialregulators S gegen die mit $+J$ verbundene Platte A aus, führt durch Eintauchen in die Quecksilbernäpfchen n einen Stromschluss der galvanischen Batterie E' aus und wird durch den kleinen Elektromagneten m festgehalten. Der Strom von E' zieht einen Eisenkern in die Spule R, verschiebt dadurch den Draht $G\,H$ nach $K\,N$, setzt hiebei die Flasche ausser Verbindung mit der Influenzmaschine und schaltet sie dafür in die Leitung ein, welche zu den Funkenstellen B, B führt. Zugleich unterbricht der elektromagnetische Umschalter, indem sich derselbe aus dem Näpfchen p erhebt, den Strom einer galvanischen Batterie E'', welcher die photographische Camera bisher mit Hilfe der Elektromagnete M verschlossen hielt. Die Klappe öffnet sich durch Federkraft und gibt mit Hilfe desselben Stromes von E'' und der elektromagnetischen Glocke S auf dem Schiessstand einen Glockenschlag, worauf sofort der Schuss und das Schliessen der Camera erfolgt; letzteres mit der Hand.

Man war auf diese Weise sowohl vor zu kleinen Ladungen der Leidnerflasche, welche den Schuss nicht ausgelöst hätte, als auch vor zu grossen, welche zur Selbstentladung geführt hätten, gesichert. Der ganze Vorgang spielte sich stets exact ab und der Apparat versagte niemals, wie Professor Mach in seiner Publication über diese Versuche im XCVIII. Bande der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, Jännerheft 1889, mittheilt.

(Schluss folgt.)

Kennedy's neue Dynamos für Wechselströme.

Unter diesem Titel bringt die „Electricité" vom 28. Februar l. J. über Kennedy's Wechselstrommotoren mit Phasenverschiebungen (Drehstrom) folgende Beschreibung:

Der Anker A des Kennedy'schen Wechselstrommotors, welchen Fig. 1 zeigt, ist fix; der Inductor B besitzt zwei Pole und führt den Commutator C mit sich. Der durch die Verbindung MR zugeführte Wechselstrom theilt sich in O und in P, u. zw. theils direct gegen den Anker A, theils nach dem Inductor B über die Bürsten $F\,F'$ und den Collector C. Alsbald wird die Bewegung dieses Motors bis zu jener Schnelligkeit beschleunigt, dass die Bürsten $F\,F'$ von der einen Schiene des Collectors zur anderen in demselben Momente, in welchem die Ströme ihre Richtung wechseln, schleifen, so dass sie in B bereits auf undulatorische Ströme in derselben Anzahl, wie die Wechselströme, aber immer in gleicher Richtung transformirt erscheinen.

Dieser Synchronismus in der Bewegung wird durch eine Anzahl von Touren in der Secunde erreicht, welche entsteht, wenn die Anzahl der Wechselströme — d. i. die Anzahl ihrer Umkehrungen — durch die halbe Anzahl der Commutatorschienen dividirt wird.

Im Allgemeinen ist die Wickelung bei diesen Typen, mögen sie Erreger oder Empfänger sein, eine Compoundwickelung; die Inductoren werden durch undulatorische Ströme erregt, welche von zwei durch eine Viertelphase von einander unterschiedene Wechselströme abgeleitet werden. Die hiebei entstandenen undulatorischen Ströme sind selbstverständlich von einander ebenfalls durch eine Viertelwelle unterschieden, so zwar, dass der eine sein Maximum erreicht, wenn die Intensität des anderen gleich Null ist, dass ihr Durchgang durch die zwei von einem Compound-Inductor getrennten Stromkreise beinahe gleichkommt jenem eines Stromes von constanter Intensität, und das magnetische Feld hiedurch sehr wenig variirt wird.

Der durch Fig. 2 dargestellte Motor wird durch zwei Wechselströme MM' bewegt, denen der Rückweg durch den gemeinsamen Weg R geboten ist und die von einander ebenfalls durch eine Viertelphase unterschieden sind. Sie werden durch die zwei Commutatoren C C' gleichgerichtet, welche auf die Achse des mit zwei Wickelungen G und K versehenen Inductors montirt sind. Der zweite Stromkreis, welcher durch den Schlüssel S während der Zeit geöffnet wird, als der erste durch S' geschlossen ist, erregt durch C die Bewickelung K des Inductors und den Anker A A_1, worauf der Motor wie im vorher gezeigten Falle synchron läuft; wiebald diese

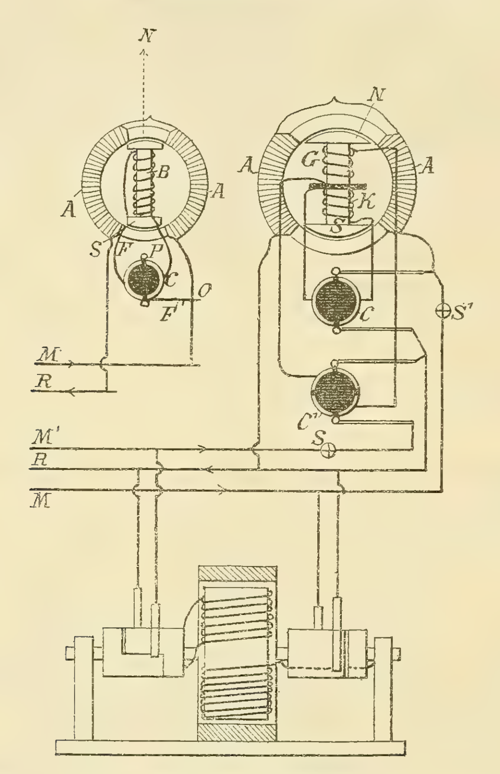


Fig. 1 und 2. Wechselstrom-Elektromotor Kennedy.

Schnelligkeit erreicht ist, schliesst man durch S' den zweiten Stromkreis über C' und G. Der Inductor wird von da ab durch zwei undulatorische, von einander durch eine Viertelphase unterschiedene Ströme erregt, so dass die Intensität des magnetischen Feldes beinahe unveränderlich bleibt.

So lange der Erreger nur einen einzigen Strom zu Tage fördert, wird der andere (Fig. 3) durch die Wickelungen b b' des Ankers, welche sich zwischen A und A befinden und mit dem Commutator C' in der Weise verbunden sind, dass sie nach G diesen undulatorischen, von dem gleichgerichteten Strom M durch eine Viertelphase unterschiedenen Strom zu entsenden vermag, beschafft.

Dieser Motor wird in Bewegung gesetzt, indem man, wie früher den Strom MR entsendet, bis der Synchronismus erreicht ist, und hierauf erst durch S jenen der Hilfsbobinen bb'.

In der Praxis verwendet man beinahe immer die vielpoligen Motoren mit doppelten Bewickelungen (CC^1 . . . .) und mit Ankern, die mit einer Supplementbewickelung (EE_1 E' E') versehen sind, wie solche die Figuren 5 und 6 zeigen.

In dem Typus des durch Fig. 7 repräsentirten Motors D richten die Commutatoren $C\,C'$ die zwei durch eine Viertelphase von einander unterschiedenen, durch die Bürsten $F\,F_1$, F_2, F_3 ermittelten und bei F_4, F_5, F_6, F_7 austretenden Wechselströme auf zwei undulatorische Ströme derselben Richtung.

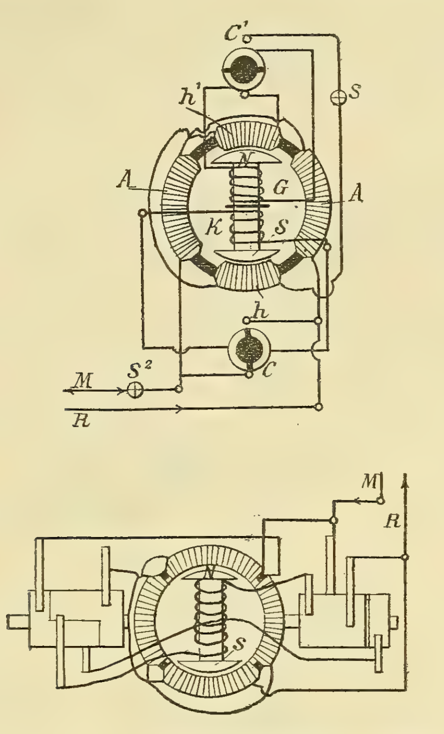


Fig. 3 und 4. Der Stromwechsler Kennedy.

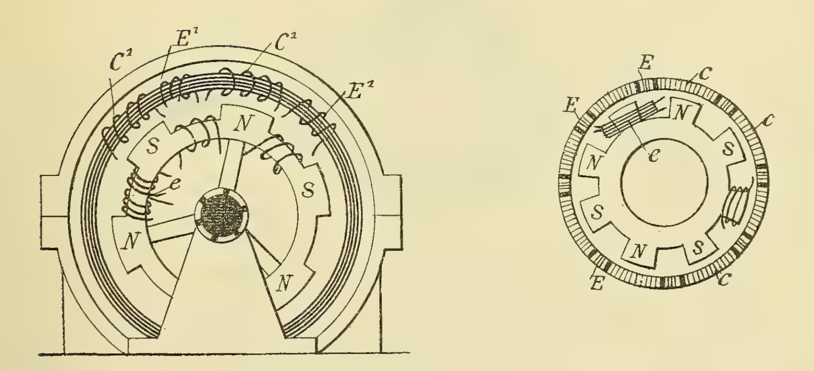


Fig. 5 und 6. Der vielpolige Stromwechsler Kennedy.

Die Fig. 8 stellt eine Erreger-Dynamo dar, die nach dem Principe der vorbeschriebenen Motoren construirt ist. Man erkennt in B den Inductor mit doppelter Bewickelung G und K und den zwei Commutatoren CC'.

Der fixe Anker trägt vier Bobinen $A\,A$ und $b\,b$, welche derart angeordnet sind, dass die inducirten Ströme in der Serie $b\,b'$ um eine Viertelphase von jenen in $A\,A$ differiren. Ein Theil eines jeden dieser Ströme wird gleichgerichtet durch die Commutatoren CC' in undulatorische Ströme des-

selben Weges, der jedoch durch die Bewickelungen G und K in der Weise vorgeschrieben ist, dass der Inductor beinahe gleichmässig erregt wird.

Man kann weiters mit Hilfe dieser Methode auch constante Ströme durch eine analoge Anordnung erzeugen, z. B. mit jener, die durch Fig. 9 gezeigt wird. Bei dieser Anordnung transformirt der Motor D, welcher durch die mittelst der Drähte MR einlangenden Wechselströme bewegt wird, diese Ströme in undulatorische, welche der Dynamo A zugesendet werden, u. zw. die einen direct durch den Wechselcommutator R', die anderen durch die Hilfswickelungen D über R und die Bürsten F_6, F_7.

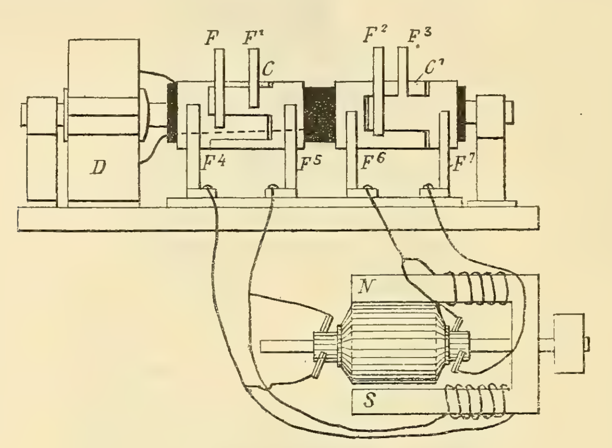


Fig. 7. Der Stromwechsler Kennedy.

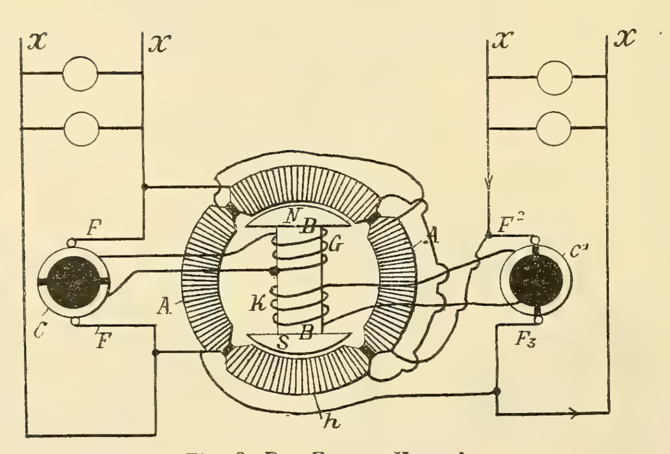


Fig. 8. Der Erreger Kennedy.

Die Dynamo A transformirt diese undulatorischen oder periodischen Ströme in constante. Die undulatorischen Ströme, welche die Inductoren NS und den Anker A erregen, sind um eine Viertelphase von einander verschoben, so dass das Maximum des Einen mit dem Minimum des Anderen zusammenfällt und dass diese zwei Ströme wie die Primärströme eines Generatorenmotors wirken. Der Anker A trägt eine dritte Bewickelung, die mit dem Commutator C_2 verbunden ist; letzterer hat die Bürsten N und P.

Einer der periodischen Ströme erregt die Bewickelung b des Inductors NS und den an den Commutator C_1 verbundenen Stromkreis A — der andere dagegen die an C verbundene Bewickelung g. Die durch diese beiden Ströme hervorgerufene Rotation des Ankers erzeugt in der dritten Bewicke-

lung von A einen constanten Strom, der beispielsweise ganz gut für Lampenbeleuchtung verwendet werden kann.

In dem completen Systeme der alternativen Stromzutheilung, wie es durch Fig. 10 dargestellt ist, hat der Anker A des Wechselstrom-Generators zwei Bewickelungen A_1 und A_2, deren Ströme durch die Commutatoren C_1, C_2 gerichtet und in zwei von einander durch eine Viertelphase unterschiedene undulatorische Ströme transformirt werden, die durch die Bürsten (F_1, F_2) (F_3, F_4) dem Stromkreise (E_1, E_2) (E_3, E_4) zugeführt werden. Die positive Bürste F_1 des Commutators C_1 ist verbunden an die negative F_1 des C_2 durch die aus starkem Draht bestehende selbst regulirende Bewickelung des Inductors D. Die Bewickelungen K und L werden von einem constanten unveränderlichen Strome durchflossen, während jener von G automatisch variirt, folgend der Ladung der Stromkreise E_2, E_3.

Die verschiedenen Apparate, als da sind Accumulatoren B, Motor M, oder Generator P werden durch die undulatorischen Ströme des Stromkreises

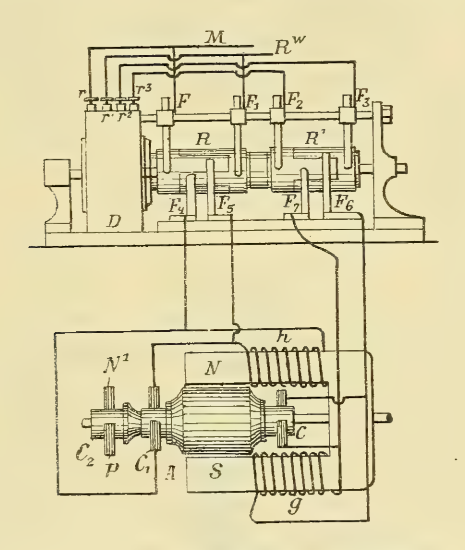


Fig. 9. Der Transformatoren-Motor Kennedy.

F_3, E_3 angeregt, die beinahe einem constanten Strome gleichkommen. Die Ströme des Commutators C gehen in diese Apparate durch die Verbindung F_1, G, F_4, C_2, A_2, F^4, E^3 durch die Apparate und dann durch E_2, F_2, C_1.

Man sieht, dass diese Apparate untereinander entweder nach Quantität oder parallel und die Bewickelungen des Ankers mit dem äusseren Stromkreis nach Intensität geschaltet werden können, so dass die zwei undulatorischen Ströme, welche diesen Stromkreis hintereinander durchfliessen, auf die Translatoren $B\,M\,P$ . . . wie ein constanter Strom wirken. Der Generatoren-Motor P speist mit seinem constanten Strom von hoher oder niedriger Spannung die Glühlampen Z.

Die lediglich zwischen die zwei Drähte $E_1\,E_2$ oder $E_3\,E_4$ gesetzten Uebertrager erhalten nur einen undulatorischen Strom; in einem solchen Falle befindet sich der Transformator T, wenn der von $E_3\,E_4$ abgezweigte Stromkreis offen ist und er in seinem secundären Stromkreis Wechselströme von Spannungen inducirt, die ganz verschieden von jenen des undulatorischen Stromes sind. Jene des Transformators T_1, die von $E_1\,E_2$ abgezweigt wurden, setzen den Stromwechsel T_2 in Bewegung.

In O hat man sich eine Dynamo mit Compound-Wickelung vorzustellen, deren eine Wickelung nach $E_1\,E_2$, deren andere an den Stromkreis $E_3\,E_4$

verbunden ist, so dass deren undulatorische Ströme sie nicht hinter einander, sondern parallel durchfliessen.

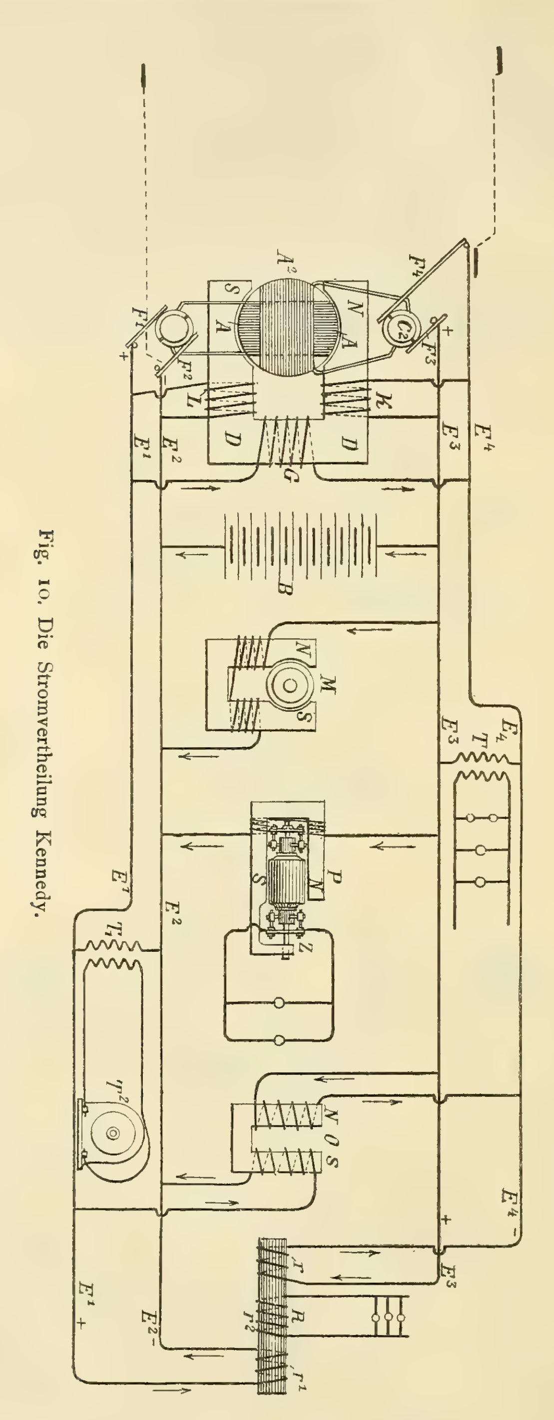


Fig. 10. Die Stromvertheilung Kennedy.

Man kann auch die Transformatoren zusammen an die beiden Stromkreise $(E_1 E_2)$ $(E_3 E_4)$ durch ihre zwei Primärwickelungen $r\,r'$ anschliessen, welch' letztere, wie es die Figur anzeigt, derart symmetrisch auf jeder

Seite der Secundärwickelung R angeordnet sind, dass die undulatorischen Ströme sie in entgegengesetztem Sinne durchfliessen und dank ihres zeitlichen Unterschiedes von einer Viertelphase dieselbe Wirkung auf r_2 wie ein einziger Wechselstrom ausüben müssen.

Fig. 11 stellt die Anwendung dieses Systems auf die Vertheilung in einem Dreileiter-System (E_1 E_4) (E_2 E_3) dar, in welchem der Mitteldraht (E_2 E_3) als Rückleiter für die beiden anderen Leitungen dient. Bei dieser Anordnung ist die dritte Bewickelung des Inductors D unterdrückt und sind die Bürsten F_2 F_3 an den Mitteldraht verbunden.

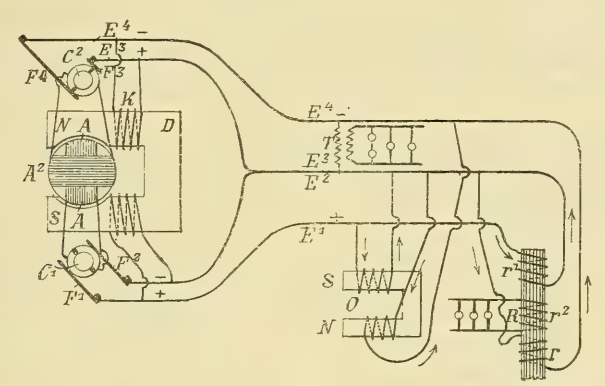


Fig. 11. Die Stromvertheilung Kennedy's mit drei Leitern.



Fig. 12. Wirkung der Ströme Kennedy's auf einen Elektromotor.

In diesem Falle kann man Translatoren mit einfachen Bewickelungen (BMP), Fig. 10, nicht verwenden, noch aber Accumulatoren laden, wie im vorher beschriebenen Systeme; man braucht zu diesem Zwecke Translatoren mit doppelter Bewickelung O R T.

In Fig. 12 ist die Wirkung der undulatorischen Ströme a und b auf einen Elektromotor oder auf einen Elektromagnet diagrammatisch dargestellt.

(Schluss folgt.)

Ueber Verwendung der Accumulatoren zu Centralanlagen.

Von Director Ross.

(Schluss.)

Es sind deshalb diese Zahlen, die für Tudor-Accumulatoren gefunden sind, nicht allgemein für sämmtliche Accumulatorensysteme giltig. Wir dürften wohl nicht in der Lage sein, die Richtigkeit dieser Zahlen an sich zu bestreiten; aber ich muss bestreiten, dass sie sich auf alle anderen Accumulatorensysteme beziehen. Leider sind wir — die Kölner Accumulatorenwerke — nicht in der Lage, auf so lange Zeit des Bestehens zurückblicken zu können, wie die Fabrik der Tudor-Accumulatoren; wir hoffen aber in der Lage zu sein, Herrn Director Ross, da er ja auch in Köln ist, überzeugen zu können, dass der Energieverlust bei anderen Accumulatoren nicht

in dem erheblichen Maasse stattfindet, wie er ihn an Tudor-Accumulatoren gefunden hat.

Director Müller: Ich glaube, es würde hier nicht der Platz sein, auf Das, was der Herr Vorredner ausgeführt hat, näher einzugehen; ich möchte nur das Eine sagen, dass ich mich den Anschauungen des Herrn Vorredners in keiner Weise anschliessen kann.

Director Ross: Ich möchte mich vor allen Dingen gegen den Einwand des Herrn Müller wenden, als ob ich demselben die angeführten Ziffern gewissermaassen hinterrücks beigebracht hätte. Ich habe in der ersten Hälfte des October dem Herrn Einbeck von dem in Barmen erzielten schlechte Nutzeffect Kenntnis gegeben. Herr Einbeck schrieb mir darauf, er wolle die Sache untersuchen und mir dann weitere Nachricht zukommen lassen; seit dieser Zeit habe ich aber nichts mehr von dem Genannten gehört.

Was die in der Literatur bekannt gegebenen Messungen anbelangt, auf die sich Herr Müller bezieht, so waren mir dieselben sehr wohl bekannt. Die mir gestellte Aufgabe war es aber nicht, anzugeben, welche Zahlen im Laboratorium gefunden sind, sondern Ziffern aus der Praxis zu bringen, die ein besseres Resultat ergeben. Ich muss mich sehr wundern, dass, während immer von Barmen gesprochen wurde, keiner der Herren über die Ziffern in Darmstadt und über den grossen Verlust an Ampèrestunden in Darmstadt gesprochen hat.

Dem Herrn Vertreter der Firma Schuckert & Co. möchte ich noch bemerken, dass er sich im Irrthum befindet, wenn er annimmt, dass die von mir für Barmen angegebenen Ziffern sich auf die Zeit vor dem Umbau beziehen. Die zweite Zifferngruppe ist nach dem Umbau nach vollständiger Herstellung der Batterie ermittelt; wenigstens haben mir die Herren von der Betriebsleitung in Barmen dies so mitgetheilt. Die Ziffern, die ich über Düsseldorf angegeben habe, habe ich dem officiellen Berichte des Herrn Hofraths Kittler über die dortige Anlage entnommen. Die Differenz mag wohl daher kommen, dass der Herr Vorredner sich vielleicht auf die jetzt auszuführende Anlage bezogen hat, während meine Ziffern sich auf die ausgebaute Anlage beziehen.

Ich glaube, im Uebrigen wird ein Theil der Einwendungen erledigt werden, wenn den Herren die von mir gebrachten Daten erst gedruckt vorliegen. Ich habe mich bemüht, so objectiv wie möglich zu sein, auch sollen die Rechnungen, die ich durchgeführt habe, um zu zeigen, wie viel man mit Accumulatoren erreichen kann, sich nicht auf Barmen und Düsseldarf beziehen, sondern nachweisen: was im Maximum mit Accumulatoren bei Centralen zu erreichen ist? Dass man, wenn die den jetzigen Anlagen zu Grunde gelegten Rechnungen sich als falsch erweisen sollten, noch Maschinen aufstellen kann, wie Herr Dr. Nordmann gesagt hat, ist selbstverständlich; wenn aber eine Anlage derart von vornherein zu klein dimensionirt wurde, so ist auch der durchgeführte Vergleich zwischen Anlage und Betriebskosten bei directem Betriebe nicht mehr richtig.

Wenn Herr Nordmann weiter gesagt hat, dass er Ziffern von Gasanstalten kenne, welche nur 5 bis $5^1/_2$ Stunden Brennzeit am Tage des maximalen Consums aufweisen, so wäre ich ihm für die Ziffern ausserordentlich dankbar; mir stehen sie nicht zu Gebote. Auch kenne ich keine ordentliche Gasanstalt, die 10% Leitungsverlust hat; solches findet man nur bei sehr schlechten Provinzanstalten. Uebrigens hat die Frage des Verlustes an Gas in der Leitung mit der Art, wie von mir die maximale Brenndauer ermittelt wurde, gar nichts zu thun, da voraussichtlich auch der Verlust in der Stunde des grössten Consums am grössten ist; wird dieser Verlust demnach berücksichtigt, so ergeben sich höchstens noch grössere

Werthe, wie von mir angeführt. Auch figurirt in meiner Tabelle über die Brenndauer bei Elektricitätswerken nicht nur Berlin mit der angeführten hohen Brenndauer, und zwar nicht nur an einigen Tagen, sondern im ganzen Monat December. Es resultirt darin auch für Hamburg eine Brenndauerziffer von über acht Stunden.

Director Müller: Wenn Herr Director Ross anführt, dass übersehen worden ist, auf Darmstadt näher einzugehen, so ist das allerdings richtig. In Darmstadt liegen die Verhältnisse derartig, dass da noch Verschiedenes in Betracht kommt, was ich nicht ohne vorgängige Information von dort weiss. Vor allen Dingen ist ein Umstand der, dass die Entladestromstärke, welche für die dortige Anlage als die maximal zulässige bezeichnet ist, nach einem mir vorliegenden authentischen Bericht um rund 40% überschritten wird; ich kann Ihnen die Ziffern nachher zur Verfügung stellen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass überall bei höheren Entladeströmen, also solchen, die über eine gewisse zulässige Grenze hinausgehen, der Nutzeffect zurückgeht. Ich will aber gleich hierbei betonen, dass dies die Ziffern nicht erklärt, welche Herr Ross anführt; eine Erklärung kann in fortdauernder zu starker Ueberladung zu finden sein. Weshalb man dort zu solcher Ueberladung gekommen ist, kann ich mir ohne Weiteres nicht erklären; jedenfalls ist unnöthig viel überladen worden. Es unterliegt keiner Frage, dass ein richtig geführter Betrieb andere Ergebnisse herbeiführen muss, ohne dass ich indessen der Verwaltung in Darmstadt irgend einen Vorwurf damit machen will.

Dr. Nordmann: Ich sagte nicht, resp. wollte nicht sagen, dass Gasanstalten zwischen 5 und 6 Stunden maximaler Brenndauer haben, sondern zwischen 6 und 7 Stunden. Ich möchte weiter erwähnen, dass meiner Erinnerung nach der von mir erwähnte Verlust von ca. 10% — ich müsste mich sonst sehr irren — in einem Bericht der Berliner Gasanstalt vorkommt. Ich möchte ferner noch bemerken, dass die angezogene hohe Brenndauer für Gasanstalten jedenfalls nur für die meistbelasteten, und zwar nur für wenige Tage stattfindet, und endlich: wenn ich erwähnt habe, es könnte eventuell später eine Maschine aufgestellt werden, um einer Erhöhung der Brenndauer Rechnung zu tragen, ich damit einen Fall im Auge habe, dessen Eintreten unwahrscheinlich und nach unserer Ansicht nicht zu erwarten ist.

Oberingenieur Wilking: Die Verlustziffern, die ich vorher für Düsseldorf angegeben habe, gelten nicht für die vorläufige Anlage, sondern für die voll ausgenutzte Anlage mit 20.000 gleichzeitig brennenden Glühlampen, und ich glaube, dass die mit den Details vertrauten Techniker mir zugeben werden, dass ein Elektricitätswerk mit 5% Verlust in den Vertheilungsleitungen überhaupt nicht zugelassen wird.

Der Accumulator Atlas.

(Nach einem Vortrage von Picou, gehalten in der „Société internationale des Electriciens“ am 4. Februar 1891.

Der Accumulator Atlas unterscheidet sich sowohl hinsichtlich seiner Beschaffenheit, als der Art seiner Montirung so bedeutend von den gangbaren Typen des Handels, dass er eine besondere Aufmerksamkeit verdient.

Er ist, wie die Mehrzahl der gleichbenannten Apparate, ein Accumulator aus Blei. Seine elektromotorische Kraft ist demnach dieselbe, wie diejenige aller anderen, nämlich ungefähr 2 Volt. Es zeigt aber schon der blosse Anblick, dass seine Bestandtheile und deren Montirung von ganz besonderer Art sind.

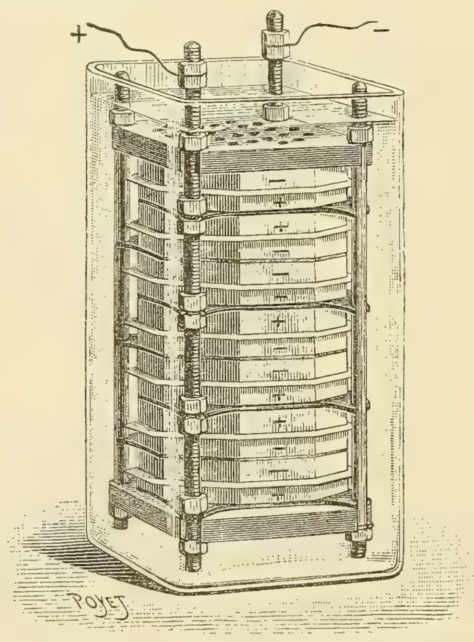
Die active Masse, welche durch ein besonderes Verfahren hergestellt wird, erhält man in der Gestalt durchlöcherter Plättchen, die hinsichtlich ihrer Form mehr oder weniger den Kohlen-Briquettes ähnlich sind. Diese Plättchen sind etwas ganz Anderes, als ein mehr oder weniger erhärteter Teig. Die Art ihrer Bereitung hat zur Folge, dass sie in einen Zustand der Festigkeit übergehen, welcher demjenigen der gebrannten Erde ähnlich ist. Nachdem man sie in diesem Zustande erhalten hat, werden sie auf ihren beiden Flächen leicht geglättet.

Andererseits stellt man Platten aus dünnem Blei her, welche wie die Briquettes durchlöchert sind und die, sich auf die letzteren stützend, einfach als Stromsammler dienen; es sind dies die Elektroden-Platten. Sie sind mit Oesen versehen, welche die Bestimmung haben, dem den Strom aufnehmenden Bolzen als Befestigung zu dienen.

In gleicher Weise hat man Blätter aus isolirender Masse hergestellt, welche dünn und dem Angriffe der Säuren nicht ausgesetzt ist. Diese Blätter sind etwas breiter als die Plättchen; sie sind wie die letzteren durchbohrt, aber mit kleineren Löchern.

Das Element wird dann montirt, indem man die Plättchen übereinander legt und zwischen sie successive die als Elektroden dienenden Bleiplatten und die isolirenden Blätter einschaltet. Man erhält so eine wirkliche Batterie aus Elementen, in welcher jede Elektrodenplatte auf ihren beiden Seiten mit einem Plättchen der activen Masse bedeckt ist. Die isolirenden Blätter spielen dabei eine Rolle, die sich von selbst erklärt. Zwei durchlöcherte Platten aus Glas oder aus Ebonit schliessen die Batterie oben und unten ab und das Ganze wird durch vier Bolzen aus isolirender Substanz, welche durch vier Löcher der Batterie gehen, zusammengehalten.

Endlich dienen zwei filettirte Stangen aus gehärtetem Blei dazu, den Contact, sei es durch Druck oder durch Verlöthung, mit allen Platten der gleichen Polarität herzustellen.



Man erhält in dieser Weise einen Block, welcher ein handsames und sehr leicht zu controlirendes Ganze bildet, das von oben bis unten von einer Reihe von Schlotten durchzogen wird, deren Wände die wirkliche

active Oberfläche darstellen. Die Circulation der Flüssigkeit vollzieht sich mit grosser Leichtigkeit, nachdem sie durch die Entwickelung der Gasblasen, welche eine beständiges Umrühren bewirken, begünstigt wird.

Die active Masse bildet demnach eine homogene Platte, welche in ihrer ganzen Dicke der Wirkung des Stromes ausgesetzt ist, ohne dass sie in ihrer molecularen Ausdehung durch das Vorhandensein unzusammendrückbarer Wände gehindert wird.

Das bei der Erzeugung in Anwendung kommende Verfahren macht es möglich, dass man Platten von einer beträchtlichen Porosität gewinnt, wie dies durch die äusserst geringe Ziffer ihrer Dichte nachgewiesen ist, denn dieselbe ist kleiner als 4. Es verbreitet sich auch die chemische Wirkung ohne jede Schwierigkeit durch die ganze Masse der activen Substanz.

Die Masse selbst hat infolge der Durchlöcherung keinen von den Flächen abstehenden Theil, so dass der Zutritt der Säure, welche für die Reaction ebenso nothwendig ist wie das Blei, sich mit Leichtigkeit durch die zwischenliegenden Canäle, die niemals sehr lang sind, vollzieht.

Es ist leicht zu begreifen, dass man bei dieser Form von aufeinanderliegenden Elementen an die Volumänderungen der activen Masse denken muss, welche in dem Aufquellen besteht.

Vorerst muss bemerkt werden, dass sich beispielsweise das Volumen der positiven Platten während der Ladung vergrössert, während das Volumen der negativen Platten im Gegentheile abnimmt. Infolge des stossartigen Aufbaues hat man nur eine Differenz auszugleichen.

Andererseits sind die Platten durch ihre homogene Beschaffenheit vor jeder Deformation an und für sich geschützt. Um aber trotzdem den sich ergebenden moleculären Druckveränderungen zuvorzukommen, wird der Aufbau der Platten einem elastischen Drucke ausgesetzt.

Zu diesem Zwecke üben die Bolzen ihre Wirkung durch die Vermittlung weichen Kautschuks aus, wodurch dem Ganzen die erforderliche Elasticität verliehen wird.

Die Erfindung des Herstellungsverfahrens und die Art der Montirung rührt von C. Hering her. Der elastische Druck ist eine glückliche Ergänzung, welche schon von Abdank und von d'Arsonval bei den Batterien angewendet wurde.

Es ist leicht zu begreifen, dass die Capacität eines Accumulators, bei dem fast die ganze Masse nutzbringend ist, eine sehr hohe sein muss. In der That gibt ein Block, der im Ganzen 7·5 bis 8 Kgr. wiegt, bei dem gebräuchlichen Gefälle von 2 bis 1·8 Volt schon 150 Ampère-Stunden. Die Capacität beträgt somit ungefähr 20 Ampère-Stunden per Kilogramm.

Der normale Strom hängt von der Dicke ab, welche man den Platten gibt. Bei einer verhältnismässig beträchtlichen Dicke von 13 bis 14 Mm. stellt sich derselbe auf beiläufig 1·5 Ampère per Kgr.; bei Platten von 8 Mm. erhebt er sich auf 2·3 Ampère per Kilogramm.

Diese günstigen Resultate rühren von der Leichtigkeit her, mit welcher die chemische Wirkung die Platten durchdringt, und die Intensität der chemischen Wirkung selbst ist wieder auf die im Verhältnisse zum Volumen nicht unbeträchtliche Oberflächenentwickelung zurückzuführen.

Was die Grösse der Ladung anbelangt, so wüsste ich nicht eine Zahl in Amperes anzugeben, welche mit dem allgemein festgesetzten Gebrauche im Widerspruch stünde. Ich glaube, dass eine Angabe dieser Art ein principeller Irrthum sei. In der That zeigt nichts das Ende einer Ladung an, wenn man dazu nicht gewisse Zeichen rechnet, auf deren Constatirung man bedacht sein muss, oder wenn man nicht wenigstens einen Ladungsanzeiger anwendet, der aber noch wenig verbreitet ist. Wenn man nun einen Accumulator überladet, so wird man ihn, was leicht einzusehen ist, bald zu

Grunde richten. Was geschieht mit ihm, sobald sich die active Masse vollständig umgewandelt hat? Offenbar wird das Wasser elektrolysirt und die Gase entwickeln sich reichlich; eben dies ist eines jener Zeichen, welchem man am öftesten traut und es als ein solches der beendeten Ladung auffasst. Die Gase entstehen an der Berührungsstelle des als Elektrode wirkenden Bleies. Wenn sie dieses Blei nicht angreifen, so stellen sie mindestens doch eine Art von Hebel dar, der sich zwischen die Elektrode und die active Masse einschiebt und das Bestreben hat, dieselben von einander zu trennen. Es ist dies eine zerstörende Wirkung, deren Vermeidung von Wichtigkeit ist.

Ich glaube, dass man diesen Zweck mit ziemlicher Sicherheit erreicht, wenn man eine andere Formel für die Ladung aufstellt, und diese Formel besteht einfach darin, dass man nicht mehr mit einem unveränderlichen Strome, wohl aber mit einer unveränderlichen Spannung ladet.

Ich will die Allgemeinheit dieser Methode nicht übertreiben, und es würde mich sehr freuen, wenn ich diesbezüglich die Ansicht irgend eines Collegen kennen lernen würde, welcher erfahrener ist als ich; ich denke aber, es sei dies gleichzeitig die schnellste und die sicherste Art, die Ladung zu bewerkstelligen.

Nehmen wir an, man erhalte an den Klemmen der Batterie, welche geladen wird, eine Spannung von 2·2 oder 2 3 Volt per Element. Wenn die Batterie vollständig entladen ist, so wird in dieselbe anfänglich ein sehr starker Strom fliessen, aber er wird nach und nach abnehmen und sich in dem Maasse abschwächen, in welchem sich die Batterie ihrer vollen Ladung nähert. Würde man die Sache endlos fortsetzen, so würde der Strom schliesslich fast gleich Null werden, und es wäre eine Ueberladung nicht möglich.

Vielleicht würde es bei der Beendigung angezeigt sein, die Spannung bis auf 2·4 Volt per Element zu treiben, eine Grenze, bei welcher man, wie die Erfahrung gelehrt hat, stehen bleiben soll. Man würde in solcher Weise die Beendigung der Ladung beschleunigen.

Ich hätte in Bezug auf die Anwendung der Accumulatoren noch Vieles zu sagen; ich kann es aber nicht thun, ohne aus dem Rahmen meiner gegenwärtigen Mittheilung, die nur der Vorführung eines Apparates gewidmet ist, herauszutreten.

Im Anschlusse an diese Ausführungen von Picou bemerkte Hospitalier, dass er sich hinsichtlich des Modus, die Accumulatoren mit constantem Potentiale zu laden, in willkommener Uebereinstimmung mit dem Vortragenden befinde. Wie aus den an der „Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris“ mit Gadot-Accumulatoren vorgenommenen Versuchen hervorgeht, hat die Ladung mit constantem Potentiale beträchtliche Vortheile vor der gebräuchlichen Methode der Ladung mit einem sich constant erhaltenden Strome. Sie vermeidet jede übertriebene Gasentwickelung und demnach auch den sich daraus ergebenden Energieverlust, sie vermindert die Dauer der Ladung und gibt die Gewissheit, dass nicht überladen wird. Endlich verlangt sie auch eine geringere Beaufsichtigung.

Der quantitative Nutzeffect, nämlich das Verhältnis zwischen den Ampère-Stunden der Entladung und der Ladung, ist natürlich ein- und derselbe. Das Gleiche ist der Fall hinsichtlich des Nutzeffectes der Energie, wobei jedoch die Bedingung einzuhalten ist, dass man in den beiden Fällen rechtzeitig mit der Ladung aufhört, wenn man mit constantem Strome ladet.

Die Raschheit der Ladung ist aber viel grösser. So hat man, wenn die fraglichen Accumulatoren mit einer sich constant erhaltenden Spannung

von 2·3 Volt geladen werden, ohne die mindeste Gasentwickelung aufgespeichert:

Nach der ersten Stunde . . . 0·50 der ganzen Ladung
„ „ zweiten „ . . . 0·75 „ „ „
„ „ dritten „ . . . 0·83 „ „ „

Ein anderer sehr schätzenswerther Vortheil besteht darin, dass die von der Dynamomaschine zu entwickelnde Maximalspannung namhaft herabgesetzt wird. Für 52 nacheinander geschaltete Elemente genügt beispielsweise ein constantes Potential von 120 Volt anstatt 135 Volt, welche für die Ladung mit constantem Strom erforderlich sein würden.

Eine neue galvanische Batterie.

In der am vierten v. M. stattgehabten Sitzung der „Société internationale des Electrictriens“ in Paris hat de Meritens unter dem Titel „La pile électrique dans l'industrie“ einen Vortrag über eine neue Batterie gehalten, welche sich als eine Abart des aus Zink, Kupfer und Säure bestehenden Elementes von Volta darstellt.

Von der Absicht ausgehend, aus der Batterie einen industriellen Erzeuger elektrischer Energie zn machen, ist der genannte Elektrotechniker zu dem ursprünglichen Elemente von Volta zurückgekehrt. Er sagte sich, dass der Wasserstoff nur insoweit schädlich sei, als er sich an dem positiven Pole absetzt, und machte die Beobachtung, dass sich dieses Gas dann, wenn man das Kupfer durch ein Elektrodenpaar, beispielsweise durch Kupfer und Kohle, oder durch Kupfer und Platin, ersetzt, nur an der elektropositiveren Platte entwickelt; in dem angenommenen Falle also an der Kohle oder an dem Platin. Das Kupfer wird aber dabei angegriffen und bedeckt in kurzer Zeit die Zinkplatte. Statt des Kupfers verwendet nun de Meritens das Blei. Sein Element setzt sich sodann zusammen aus einer Zinkplatte am negativen Pole, einem Plattenpaar aus Blei und Kohle am positiven Pole und aus einer einzigen Flüssigkeit, welche aus angesäuertem Wasser besteht.

Dieses durch seine Einfachheit bemerkenswerthe Element verdient auch wegen seiner Leistungsfähigkeit besondere Erwähnung. Wenn man demselben nur einen schwachen Strom entnimmt, so zeigt es keine Polarisation. Liefert das Element aber einen starken Strom, so bleibt es zwar nicht polarisationsfrei, da sich aber der Wasserstoff nicht an dem Blei ablagert, so ist der Strom vollkommen constant.

Die Messungen wurden von de Meritens in Gemeinschaft mit Savourin vorgenommen. Es zeigte sich, dass die elektromotorische Kraft keine besonders hohe sei, dass jedoch die Potential-Differenz selbst bei dem stärksten Strom noch immer ungefähr ein Volt betrage.

Ein Element von 3 Quadrat-Decimetern erzeugt einen sich constant erhaltenden Strom von 50 bis 60 Ampères, und dasselbe verbraucht, wenn man die chemischen Reactionen bestens auswerthet, 1·23 Gramm Zink per Ampère-Stunde, woraus ersichtlich ist, dass dieser Verbrauch nahezu der Theorie entspricht. Es handelt sich aber hier um reines Zink; dasjenige des Handels ist verunreinigt und trotzdem theuer. Nun könnte man es aber zu einem billigeren Preise auf elektrolytischem Wege erzeugen, als es durch das gebräuchliche Verfahren geschieht. Man könnte beispielsweise ein Zinkbad elektrolysiren, indem man das Eisen als lösliche Elektrode verwendet.

Es ist natürlich, dass man in dieser Weise viel weniger Energie aufwendet, als wenn man sich unlöslicher Elektroden bedient. Mit einer

Pferdekraft-Stunde erhielte man ein Kilogramm reinen Zinks, welches nur einige Centimes kosten würde.

Wollte man überdies den Wasserstoff verwenden, so würde diese Batterie eine der ökonomischen werden. Es wurde von de Meritens durch Rechnung gezeigt, welche bendeutende Menge von Energie man von dieser Seite her zu gewinnen vermöchte.

Ueber eine specielle Anfrage gab de Meritens die Zahl der Volts und Ampères dieses Elementes für den Fall an, dass es das Maximum von Energie liefert; die Potential-Differenz beträgt dann 0·7 bis 0·8 Volts und die Stromstärke 15 Ampères.

Was diese, von de Meritens gemachten Angaben betrifft, so hat man jedoch Grund zu gewissen Vorbehalten, nach welchen es wohl fraglich ist, ob seine Batterie unter die grössten Entdeckungen des gegenwärtigen Jahrhunderts zu zählen sei.

Wenn man voraussetzt, dass die Batterie mit dem theoretisch erforderlichen Zinkverbraucke functionire, wobei sie per Element 0·5 nutzbare Volts an den Klemmen gibt, so würde die Erzeugung von 1 nutzbaren Kilowatt-Stunde eine Elektricitätsmenge erfordern, welche gleich 2000 Ampère-Stunden ist. Der theoretische Aufwand zur Erzeugung dieser 2000 Ampère-Stunden ist der Folgende: 2460 Gramm Zink nach dem Maassstabe von 1·25 Gramm per Ampère-Stunde und 3680 Schwefelsäure nach dem Maassstabe von 1·84 Gramm per Ampère-Stunde.

Infolge der Zink-Abfälle, der localen Wirkungen und der Unmöglichkeit, die in der Flüssigkeit enthaltene Schwefelsäure vollständig auszunützen, müsste man in der Praxis auf einen Verbrauch von 2·5 Kilogramm Zink und von mindestens 5 Kilogramm Säure rechnen. Veranschlagt man das Zink mit 70 Francs und die Schwefelsäure mit 10 Francs per 100 Kilogramm, so würde sich der Preis der auf dem bezeichneten Wege gewonnenen Kilowatt-Stunde mindestens mit 1·90 Francs beziffern, während die gleiche Menge elektrischer Energie von Seite der Elektricitätswerke zwischen den Grenzen des Minimalpreises von 50 Centimes und des Maximalpreises von 1·50 Francs verkauft wird.

Es ist allerings wahr, dass man den sich in der Batterie bildenden Zinkvitriol als Nebenproduct gewinnt. Nach dem Vorschlage von de Meritens wäre dieses Salz zu sammeln und mit Hilfe des Stromes von Dynamo-Maschinen elektrolytisch zu behandeln, wobei man wegen Reducirung der durch die Polarisation hervorgerufenen elektromotorischen Kraft eiserne Elektroden anzuwenden hätte. Im Wege dieser zweiten Operation erhielte man reines Zink, welches man abermals für die Batterie benützen könnte, und Eisenvitriol.

Es liessen sich aber auch das Zink und die Schwefelsäure direct zur Bildung von Zinkvitriol verwenden, dessen Handelswerth aber nur ein geringer sein dürfte. In diesem Falle würde der Preis der elektrischen Energie unbestreitbar ein höherer sein, als der Preis der gleichen Energiemenge, welche durch Dynamo-Maschinen erzeugt wird. Oder man entscheidet sich für die neuerliche elektrolytische Behandlung der sauren Lösung des Zinkvitriols, in welchem Falle man dieselbe nach einer galvanischen Anstalt transportiren und daselbst bei gleichzeitigem Eisenverbrauche durch Dynamo-Maschinen, welche durch Dampfmaschinen getrieben werden, elektrolysiren lassen müsste. Um diese Reduction zu bewirken, werden aber diese Dynamos eine grössere Menge von elektrischer Energie liefern müssen, als jene ist, welche bei der ersten Operation durch die Batterie erzeugt wird.

Nach Hospitalier, dessen Autorität in Bezug auf den fraglichen Gegenstand eine anerkannte ist, ist die Oekonomie des Verfahrens unbe-

dingt eine negative. Es kann demnach angenommen werden, dass de Meritens keineswegs das Problem gelöst hat, welches in der ökonomischen Erzeugung der elektrischen Energie durch die chemischen Reactionen besteht.

In der Sitzung der internationalen Gesellschaft der Elektriker vom 4. März d. J., welche unter dem Vorsitze des Präsidenten Herrn H. Fontaine abgehalten wurde, fand eine interessante Discussion über den Gegenstand statt.

Herr E. Hospitalier legt dar, dass er, da das Element von de Méritens der Gegenstand zahlreicher Artikel in der politischen Presse gewesen sei, sich bemüht habe, über den Werth dieses Elementes in's Klare zu kommen. Er habe Herrn de Méritens um ein Exemplar ersucht und Versuche damit angestellt. Es handelt sich um ein galvanisches Element, bestehend aus einer Zink- und einer Kohlenelektrode, welche in eine mehr oder weniger starke Schwefelsäurelösung tauchen. Die E. M. K. des ihm zugesandten Elementes betrug 1·2 Volt, doch hat man auch 1·8 Volte erhalten. Indessen muss hinzugefügt werden, dass die Kohle in Salpetersäure getaucht war. Wenn letztere verschwunden und nur noch Zink, Kohl, und gesäuertes Wasser übrig ist, so findet man eine E. M K. von 0·8 Volt. Mithin kann man beim Maximaleffect auf 0·4 Volt rechnen. In der Praxis jedoch kann man die Spannungsdifferenz etwas erhöhen und 0·5 oder 0·6 Volt erhalten. Die Versuche zeigen zunächst, dass das Element nicht constant ist. Ein mit $^1/_{10}\,\Omega$ Widerstand geschlossenes Element, welches 0·68 Volt und 6·8 Amp. gab, ergab nur noch 4·9 Amp. nach Verlauf von 2 Stunden, als die Hälfte der Säure verbraucht war. Der Zinkverbrauch war theoretisch genau, doch muss man hinzufügen, dass das verwendete Zink ausnahmsweise rein war. Die Verluste und die localen Wirkungen waren beinahe Null. Es wurde ein Zinkverbrauch von 2180 Gr. pro Kilowattstunde gefunden. Der Preis der elektrischen Energie unter diesen Verhältnissen stellt sich auf Frcs. 2·40 die Kilowattstunde. Bekanntlich verkaufen die Centralstationen gegenwärtig die Kilowattstunde zu Frcs. 1·50 höchstens. Wir sprechen vom Verkaufspreis und nicht vom Selbstkostenpreise.

Es bleibt nun eine gewisse Menge von Zinksulphat zu regeneriren. Man kann etwa 75 Kgr. Flüssigkeit pro Kilowattstunde rechnen, die zu behandeln sind. Herr Hospitalier hat versucht, diese Flüssigkeit mit 2 Elektroden von Eisen und Zink zu elektrolysiren. Die E. M. K. der Polarisation betrug 0·48 bis 0·52 Volt. Man erhielt einerseits einen Zinkniederschlag, andererseits aber griff die in der Flüssigkeit verbleibende Säure dasselbe Zink an, so dass schliesslich von dem Niederschlag nichts übrig blieb. Man kann übrigens bemerken, dass man, um die in der Flüssigkeit nach Erzeugung einer Kilowattstunde verbliebene Zinkmenge zu regeneriren, mehr Energie mittels einer Dynamo aufwenden müsste, als von dem Element geleistet wurde.

Man kann somit von dem Element von de Méritens sagen;

1. dass es nicht constant ist;
2. dass seine Ausgiebigkeit begrenzt ist;
3. dass es eine geringe E. M. K. hat,
4. dass die Regeneration der Nebenproducte unmöglich ist.

Wir hatten somit volkommen Recht, wenn wir in unserer letzten Mittheilung gegen die angebliche Erfindung des Herrn de Méritens protestirten. Man könnte fragen, welche Rolle das platinirte Blei in dem Elemente spielt. Die beiden folgenden Versuche können uns Aufschluss darüber geben. 1. Ein erster Versuch wurde gemacht mit dem vom Erfinder zusammengestellten Element, d. h. mit Zink, Kohle eingeschlossen in platinirtes Blei; 2. Ein zweiter Versuch wurde angestellt nach Entfernung

des platinirten Bleis. Man fand grössere Constanz, aber das Element konnte weniger ausgeben. Dies kann leicht dadurch erklärt werden, dass der specifische Widerstand der Kohle höher ist, als der specifische Widerstand des Bleis. Der Verbrauch war derselbe wie oben. Nur war das angewandte Zink nicht mehr dasselbe, sondern amalgamirtes, gewöhnliches käufliches Zink. Die locale Wirkung war daher höher. Man fand einen Zinkverbrauch von 3130 Gr. pro Kilowattstunde an Stelle der oben angegebenen 2180 Gr.

Herr H. Serrin bemerkte sodann, dass er ebenfalls Zinksulphat mittelst Blechen von Eisen und Zink zu behandeln versucht habe. Er erhielt eine Mischung von Eisen und Zink, die gar keinen Werth hatte.

Herr Picou berichtigt darauf mehrere in das Bulletin übergegangene wesentliche Irrthümer des Herrn de Méritens. Herr de Méritens behauptet, dass 1 Kgr. Wasserstoff 14 Cbm. Gas repräsentirt. Dies ist ein Irrthum. Wiederholt man die Rechnungen, so findet man, dass 1 Kgr. Wasserstoff nur 11·25 Cbm. Gas repräsentirt. Herr de Méritens sagt ferner: 1 Cbm. reinen Wasserstoffs gibt 3 PS.-Stunden. Nun ist bekanntlich 1 PS. 270.000 Kgm. oder 635 Calorien äquivalent; 1 Cbcm. Wasserstoff entwickelt beim Verbrennen 3020 Calorien; 3 PS.-Stunden würden also 1900 Calorien entwickeln. Der Wirkungsgrad des Motors würde also, wenn man die oben angegebenen Zahlen zugrunde legt, 0·63 sein. Nach Herrn Witz ist aber der thermische Wirkungsgrad eines vollkommenen Motors ohne Reibung 0·38 und nach Werlein werden kaum 40% dieser 38% oder nur 15% nutzbar gemacht. Schliesslich hat Herr Hirsch über diesen Gegenstand sehr genaue Versuche angestellt. Bei einem 16pferdigen Motor fand er, dass man 601 L. Gas per 1 PS.-Stunde gebraucht. In Paris entwickelt 1 Cbm. Gas 5300 Calorien. Der Gesammtwirkungsgrad wäre also 0·20. Es würde also 1 Cbm. Wasserstoff nur $^5/_7$ PS.-Stunden und 1 Kgr. Wasserstoff 8 PS.-Stunden ergeben.

Herr J. J. Heilmann, Oberingenieur der elektrischen Abtheilung der Société alsacienne de constructions mécaniques de Belfort, macht eine Mittheilung über ein neues System elektrischer Eisenbahnen. Herr Heilmann weist zunächst auf die Nothwendigkeit der Einführung des elektrischen Betriebes hin, welcher grosse und schwerwiegende Vorzüge besitzt. Eine der besten Lösungen besteht nach Herrn Heilmann darin, einen Zug von elektrischen Wagen zu bilden, welche den Strom von einer Dynamo erhalten, die durch eine Dampfmaschine betrieben wird, so zwar dass das Ganze auf einen mitfahrenden Wagen gesetzt wird. Man erhält auf diese Weise einen Wirkungsgrad von 80%. Herr Heilmann vergleicht einen Zug dieses Systems mit einem gewöhnlichen Zuge mit gleichviel Plätzen, bestehend aus drei Wagen und einem Packwagen. Der elektrische Zug würde 170 T. der gewöhnliche 150 T. wiegen. Nach den Versuchen des Herrn Desdouits auf den staatlichen Eisenbahnen findet man, dass zwischen den Geschwindigkeiten von 0—80 Km. die Stunde der Widerstand gegen die Fortbewegung von 3·2 Kgr. bis 12 Kgr. per Tonne der Locomotive und des Tenders schwankt; derjenige des gewöhnlichen Wagenmaterials von 1·3 Kgr. bis 5·5 Kgr., derjenige der Lowries 1·3 Kgr. bis 4 Kgr. Herr Heilmann führt alsdann Curven vor, welche für alle Geschwindigkeiten bis zu 80 Kgr. pro Stunde für die Fahrt auf horizontaler Bahn und auf Steigungen von 5 Mm. per Meter gezeichnet wurden. Bei der Fahrt auf horizontaler Bahn ist der elektrische Zug im Vortheil, bei Steigungen ist er im Nachtheil bis zu Geschwindigkeiten von 20 Km. in der Stunde. Andere Curven zeigen für horizontale Fahrt und für Steigungen von 5 Mm. per Meter den auf die Achsen ausgeübten Effect in Percenten des von der Dampfmaschine gelieferten Effectes. Bei diesen Curven ist die Variation des Wirkungsgrades bei verschiedenen Geschwindigkeiten und unter Annahme

der separaten und constanten Erregung berücksichtigt. Der Wirkungsgrad ist zu 80 % bei einer Geschwindigkeit von 100 Km. pro Stunde angenommen. Die projectirte Spannung beträgt 500 Volt. Nimmt man einen Ladungsverlust von 2 % an, so gelangt man zu einem Leiterquerschnitt von 300 Qmm. Herr Heilmann wendet sich sodann zu den Verhältnissen der Erregung, zu den Motoren, etc., untersucht sodann vollständig einen Zug dieses Systems, welcher Steigungen von 5 Mm. per Meter mit einer Geschwindigkeit von 80 Km. per Stunde zu überwinden und auf horizontaler Bahn eine Geschwindigkeit von 120 bis 130 Km. per Stunde zu erreichen vermag. Der von der Dampfmaschine geleistete Effect würde 600 PS. der an den Wagenachsen wirkende 480 PS. betragen. Die Strom erzeugende Dynamo, die Dampfmaschine und der Kessel würden auf einem Wagen montirt werden, der von zwei Radgestellen mit 6 Rädern getragen wird. Die Dynamomaschine wird durch eine schnelllaufende Dampfmaschine mit dreifacher Expansion direct betrieben. Der ganze so eingerichtete Wagen würde 50 T wiegen.

Wie man sieht, sind die Vorschläge des Herrn Heilmann sehr interessant, doch müssen sie, wie Herr Heilmann selbst bemerkt, noch der praktischen Prüfung unterworfen werden. Es sollen demnächst auf den französischen Eisenbahnnetzen Versuche hierüber in grossem Maassstabe angestellt werden.

Element von A. de Méritens.

Dieses Element, von dem schon auf S. 171 die Rede war, bilden wir in den Fig. 1 und 2 ab. Die eine Elektrode des Elementes bildet eine

Fig. 1.

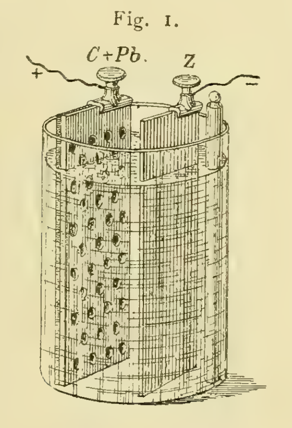
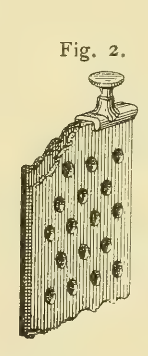


Fig. 2.



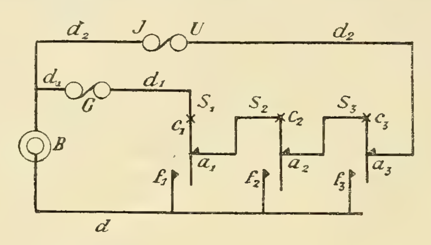
Zinkplatte *Z*, die andere besteht aus einer Vereinigung einer Kohlenplatte *C* und einer perforirten Bleiplatte *Pb*. Die Perforirung hat den Zweck, die wirksame Fläche zu vergrössern. Wird das Element mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, so wird das Zink in bekannter Weise gelöst, während sich am anderen Pole Bleioxydul $Pb_2 O$ bildet. Da aber diese Bildung langsamer geschieht als die Bildung des Zinksulfats, so wird Wasserstoff frei, welcher vom Blei auf die Kohle übergeführt wird, auf diese Weise wird das Eintreten einer erheblichen Polarisation verhindert. Ein Element mit 1 Qdcm. Zinkfläche wurde durch ein Ampèremeter Deprez-Carpentier kurz geschlossen. Die Stromstärke betrug anfänglich 30 Amp. nach einer Stunde dagegen 32.

[Nach „Bulletin international de l'Electricité".]

Ein selbstthätiger Feuermelder von W. Hart.

In La Lumière Electrique (Bd. 38, S. 486) ist kürzlich ein selbstthätiger Feuermelder beschrieben worden, welchen W. Hart im Laufe des Jahres 1890 angegeben hat. Hart benutzt zur Meldung eines ausbrechenden Brandes eine Anzahl von Thermostaten S_1, S_2, S_3 u. s. w., welche jeder einen Contacttheil C_1, C_2, C_3 u. s. w. besitzen und so eingerichtet sind, dass dieser Contacttheil C für gewöhnlich an einem Contacttheil a anliegt, dagegen a verlässt und sich an einen zweiten Contact F anlegt, sobald die Temperatur in seiner Umgebung eine gewisse Höhe überschreitet.

Von dem einen Pole einer Batterie führt ein Draht d nach allen den Contacten F_1, F_2, F_3 u. s. w., von dem anderen Pole ein Draht d_1 durch die elektrische Lärmklingel G nach der Axe des ersten und ein zweiter Draht



d_2 durch die elektrische Klingel JU hindurch nach dem Contacte a_3 des letzten Thermostaten S_3, die Contacte aller anderen Thermostaten aber sind mit der Axe des nächstfolgenden verbunden, wie dies die zugehörige Abbildung sehen lässt.

Bricht nun ein Brand aus, so schliesst der nächste Thermostat, z. B. S_2 über C_2 und F_2 einen Stromzweig $d\,d_1$ für den Batteriestrom durch G; der ganze Strom von B geht durch die Lärmklingel G und diese vermag daher die beginnende Feuersbrunst zu melden.

Wird dagegen durch eine andere Ursache, indem etwa an irgend einer Stelle eine Nebenschliessung zwischen d und d_1, oder zwischen d und d_2 eintritt, die Batterie B geschlossen, so verzweigt sich ihr Strom aus d nach d_1 und d_2 zugleich, er geht also zugleich durch G und JU; während aber jetzt der durch G gehende Stromzweig zu schwach ist, als dass er diese Klingel zum Läuten bringen könnte, versetzt der andere Stromzweig die Klingel JU in Thätigkeit und bringt dadurch dem Aufseher zur Kenntnis, dass eine Störung in der Anlage eingetreten sei.

Die Elektricitätserzeugung mittels Wind.

Nicht blos die Wasserfälle, auch der Wind wird neuerdings in den Dienst der Elektricitätserzeugung gezogen. Bahnbrechend auf diesem Gebiete war unseres Wissens der Herzog von Feltre, der seit einiger Zeit in der Nähe von Havre, mit Hilfe eines amerikanisches Windrades, einer Dynamomaschine und einer Sammlerbatterie einen Leuchtthurm mit Licht versorgt. Grossartiger ist die in „Scientific American" und anderen Zeitschriften beschriebene Anlage des bekannten Elektrikers Brush. Auf seinem Landgute bei Cleveland (Ohio) errichtete er das beifolgend abgebildete Elektricitätswerk, welches nicht weniger als 350 Glühlampen von 10 bis 50 Kerzen speist. Die Anlage besteht, wie mitgetheilt wird, aus einem eisernen Thurme, dessen oberer Theil die Welle des aus 144 Blättern bestehenden Windrades birgt. Dieses Windrad hat eine Fläche von etwa 180 Qu.-Mtr. und ist selbstverständlich derart eingerichtet, dass es sich mit dem ganzen Thurm selbstthätig nach dem Winde dreht und dass die Segelfläche sich ebenso selbstthätig je nach der Stärke des Windes vergrössert oder verkleinert. Die drehende Bewegung des Thurmes wird in üblicher Weise durch ein mächtiges Steuer vermittelt; erleichtert wird sie aber durch ein unten befindliches kreisförmiges Geleise, auf welchem vier Räder laufen. Das Geleise und die Balken, welche in die Räder auslaufen, dienen zugleich dem Thurm als Stütze.

Ein breiter Treibriemen überträgt die Bewegung der Windradwelle auf eine zweite Welle, welche ihrerseits durch zwei schmälere

Treibriemen mit der Welle der Dynamomaschine in Verbindung steht. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Dynamomaschine erfährt dadurch eine bedeutende Steigerung.

Vervollständigt wird die Anlage durch eine Sammlerbatterie von 408 Zellen, welche in dem Keller des Brush'schen Hauses angeordnet ist. Diese Batterie spielt hier eine sehr wichtige Rolle. Bei der Unbeständigkeit des Windes und den fortwährenden Schwankungen in der Stärke desselben kann natürlich von einer directen Speisung der Lampen aus der Dynamomaschine keine Rede sein. Es bedarf die Anlage daher einer Aufspeicherung des bei stärkerem Winde erzeugten Kraftüberschusses zu Gunsten der Zeiten der Windstille, sowie zu Gunsten der Abendstunden, wo der Lichtbedarf am grössten. Diese Ausgleichung bewirken nun die Sammler in ausgezeichneter Weise. Die Regulirung des Stromes geschieht in automatischer Weise durch eigens construirte Apparate. Es sind die Voltmeter und Ammeter, welche zur Messung der Ströme dienen, dann Indicatoren, welche den Zustand der verschiedenen Secundärbatterien anzeigen; ferner ist ein elektrisch betriebener Apparat, durch welchen vom Hause aus Ströme ein- und ausgeschaltet werden können, und endlich ist ein Apparat, der die Ableitung von Strömen nach dem Erdboden anzeigt, d. h. ein Erdschlussanzeiger vorhanden. Schliesslich ist noch ein Leckanseiger und ein automatischer, elektrisch betriebener Apparat zur Einschaltung von Widerständen, welche aus comprimirtem Kohlenpulver hergestellt sind, Bestandtheile der Anordnung.

Man würde übrigens mit der Annahme fehlgehen, als sei durch Windkraft erzeugtes Licht besonders wohlfeil. Allerdings kostet der Betrieb so gut wie nichts; dafür ist aber die Anlage weit theuerer, als diejenige eines Dampfmotors. Der Vortheil derselben liegt hauptsächlich in den selbstthätigen Arbeiten.

„Prometheus".

Der älteste Morse-Apparat.

Im Postmuseum befindet sich in dem Raume, welcher der Geschichte der Telegraphie gewidmet ist und in welchem die meisten Systeme von der optischen Telegraphie bis zu den elektromagnetischen Zeigertelegraphen, den Typendruck-Apparaten, der Gruppe der Doppelschreiber und jener der automatischen Apparate vorgeführt werden, ein ziemlich einfaches Modell, auf das mit gebührenden Respect hinzuschauen alle Ursache vorhanden ist, denn es ist jenes des ältesten Morse-Apparates vom Jahre 1835. Ziemlich bekannt dürfte sein, dass Morse, von Beruf Maler auf der Rückkehr von Europa nach Amerika auf dem Dampfer durch die Berichte eines Passagiers über elektro-magnetische Versuche in Paris derart gefesselt wurde, dass er beschloss, sich ebenfalls auf diesem Gebiete zu versuchen. In New-York angekommen, fasste er die Idee, die elektrische Kraft für telegraphische Leitungen zu verwenden. Schon im Jahre 1835 hatte er das Modell dieses ältesten Morse-Apparates, welches im Postmuseum zu sehen ist, fertiggestellt. Ueber einem gleichmässig fortbewegten Papierstreifen ist ein hölzernes Pendel so aufgehängt, dass ein an seinem unteren Ende befestigter Schreibstift oder ein mit Farbe gefüllter Pinsel mit dem Papierstreifen in steter Berührung bleibt und auf demselben eine gerade Linie zieht, so lange das Pendel in seiner Ruhelage bleibt. Ein mit dem auf der entfernten Station befindlichen Geber in Verbindung stehender Elektromagnet zieht bei stattfindender Stromsendung einen am Pendel befestigten Anker an und lenkt so das Pendel in einer gegen die Bewegung des Papiers senkrechten Richtung ab; es wird infolge dessen die vom Schreibstift gezogene geradlinige Marke unterbrochen und eine je nach der Zeit und Dauer der Schliessung verschiedene Zickzacklinie hervorgebracht. Auf diesen Apparat erhielt Morse im Jahre 1837 ein amerikanisches Patent. Im Jahre 1843 führte er dann mit Hilfe der amerikanischen Regierung die erste Versuchslinie zwischen Washington und Baltimore aus, u. zw. wurde auf derselben am 27. Mai 1844 die erste Depesche befördert. Neben diesem Modell des ältesten Morse-Apparates befindet sich aber im Postmuseum noch ein zweites vom Jahre 1846, welches von dem Mechaniker D. Ballauf in Washington genau nach dem Original gefertigt ist. Dieses neue Modell ist ein erheblich verbessertes System, und nach ihm sind die unter der Bezeichnung „Reliefschreiber" und „Farbschreiber" bekannten Apparate, von welchen sich im Postmuseum eine stattliche Sammlung befindet, gefertigt. Neben jenem Modell vom Jahre 1846 liegt eine Bescheinigung der U. S. Patent Office aus, laut deren Mr. Samuel F. B. Morse am 11. April 1846 ein Patent auf den Apparat erhielt, dass dieses Patent am 13. Juni 1848 erneuert und am 17. April 1860 verlängert wurde. Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass am 27. April d. J. 100 Jahre seit der Geburt Morse's, des Schöpfers der modernen Telegraphie verflossen sind.

Polytechnischer Verein in München.

Wochenversammlung vom 9. März 1891. Herr Ingenieur Oscar von Miller hielt den angekündigten Vortrag über: „Die Licht- und Kraftversorgung von Städten durch entfernt liegende Centralen". In einer sehr geschikt dem Verständnis der allen Ständen und Berufclassen angehörenden Zuhörer angepassten Weise besprach der Redner den

jetzigen Stand der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung; den er an zwei Beispielen seiner eigenen Ausführung näher erläutern konnte. So die Beleuchtungsanlage der Stadt Kassel, wo 7 Km. von ausserhalb nach zwei Centralen in die Stadt die Elektricität in Form von Wechelströmen geleitet wird. Hier treiben dann Secundärwechselstrommaschinen Gleichstrommaschinen, welche die Speisung der ihnen zugewiesenen Gebiete mit Gleichstrom besorgen. — Anders die Anlage in Heilbronn, wo 10 Km. weit von Lauffen der durch Transformatoren auf 5000 Volt Spannung gebrachte Strom in 4 Millimeter-Kupferdrähten zur Stadt geleitet wird, um durch zweimalige Transformirung ein Netz mit Wechselströmen von 100 Volt Spannung zu speisen. Diese Anlage ist mit drei Leitungen versehen und gestattet die Benützung zu Beleuchtungszwecken, sowie die Kraftentnahme für Betriebe durch die in letzter Zeit ausgebildeten Drehstrommotoren. Diese Motoren bildeten mit das Hauptinteresse des Abends, umsomehr als die ausstellende Firma Heinr. Huber (Lindwurmstrasse) hier, Vertreter der Maschinenfabrik Oerlikon-Schweiz, die Mühe nicht scheute, einen Drehstrommotor in Betrieb vorzuführen, indem durch eine im Hofe aufgestellte Locomobile der Generator angetrieben wurde, von dem aus die Leitung in den Saal hinauf zu dem Motor führte, der durch seine Einfachheit, nämlich als ein Stück Eisencylinder das auf der Arbeitwelle aufgebracht ist, wohl der betriebssicherste Secundärmotor für Kraftvertheilungszwecke sein dürfte. Dieses Eisenstück wird durch den, die Windungen eines dasselbe umgebenden, feststehenden Ringes durchfliessenden Drehstrom in Rotation versetzt, ohne dass irgend welche weitere bewegliche Theile wie Bürsten etc., nothwendig wären. Diese Motoren laufen sofort an, bleiben bei Ueberlastung nicht stehen und gehen ebensogut vor- wie rückwärts.

Arbeiten für die Ausstellung.

Die „Frankfurter Zeitung“ schreibt: Seit dem letzten Berichte ist die Bauthätigkeit auf dem Platze der internationalen elektrotechnischen Ausstellung eine ausserordentlich lebhafte geworden und es hat, unterstützt von der günstigen Witterung, die Bereitstellung der Ausstellungsbauten sehr bedeutende Fortschritte gemacht. In der Maschinenhalle sind die Glaserarbeiten und die umfangreichen Fundamentirungsarbeiten für die Dampfmaschinen der Vollendung nahe. Die Anbauten für die Accumulatorenbatterien sind hergestellt, das Kesselhaus ist im äusseren Gerippe und der Bedachung fertig. Die Ausmauerung ist in der Ausführung begriffen. An den grossen Schornsteinen arbeiten die Herren Gebrüder Hof aus Frankenthal rüstig weiter. Der erste Schornstein von der Westseite aus wird in bunten Ziegeln mit reicher Ornamentirung ausgeführt. Die grosse Halle für die Vertheilungssysteme vor der Volksbierhalle ist von den Herren Gebrüder Helfmann im Aufbau fertiggestellt. Es wird alsbald mit der Verdachung begonnen werden. Die von Professor Luthmer entworfene Installationshalle ist nahezu fertig und macht in ihrer farbigen Bedachung in Falzziegeln einen sehr freundlichen Eindruck. Im äussersten Westen des Platzes sind zwei neue Bauten begonnen: Das grosse Theater nach den Plänen der Herren Prof. Sommer und Luthmer von Ph. Holzmann & Co. ausgeführt und nächst der Kaiserstrasse die Halle für das Taucherbecken. Der schmucke Pavillon von Bols aus Amsterdam (Kosthalle für holländische Liquere) ist nahezu fertig. Dann folgen ostwärts zwischen dem Haupteingange die beiden grossen Hallen für Eisenbahnwesen, Telephonie und Telegraphie, nach den Plänen Sauerwein's von Gebrüder Helfmann ausgeführt. Sie sind ihrer Vollendung nahe. Etwas weiter ostwärts beginnt die weitere bayerische Bierhalle, entworfen und ausgeführt von Otto Lindheimer, ihre Umrisse zu zeigen. Ihr gegenüber wird die hessische Bierhalle errichtet werden. Dazwischen liegen Berg und Grotte mit See Die Erd- und Mauerarbeiten hierfür sind vollendet. Mit der Herstellung des Cementbodens für den Weiher wird in diesen Tagen begonnen werden. An dem Schachte für das Bergwerk, für welche die Mittel durch Se. Excellenz den Herrn Handelsminister bewilligt und bereits überwiesen sind, wird eifrig weitergearbeitet. Hinter dem Grottenbau erhebt sich der Pavillon von Hartmann & Braun. Ueber dem Stollen hat Herr Wilhelm Hancke den Bau der Halle für Wissenschaft und Medizin angefangen. An der Promenade hat sich in wenigen Tagen stolz der Bau des Panoramas erhoben. Derselbe wird von der Firma Ph. Holzmann & Co. ausgeführt. Ein Kistenschuppen, für welchen auf dem Austellungsplatz kein Raum vorhanden war, wird eben auf einem unentgeltlich von der Süddeutschen Immobilien-Gesellschaft zur Verfügung gestellten Terrain an der Windmühlenstrasse errichtet. Bis zu unserem nächsten Berichte hoffen wir auch über den Beginn des Baues der Halle für Chemie, des Theaters von Siemens & Halske, der elektrischen Rennbahn, des Café Milani und der Luftballonanlage berichten zu können.

Die Entwickelung der Telegraphie und Telephonie in Belgien im Jahre 1889.

I. Telegraphie.

Im Jahre 1889 betrug die Zahl der verarbeiteten taxpflichtigen Privattelegramme 5,172.810 oder 4·5 % mehr als im Jahre 1888. Die Einnahmen betrugen Frcs. 3,336.203 oder 3·25 % mehr als Jahre 1888.

Die Zahl der nicht taxpflichtigen Telegramme ist in Anbetracht der eigenartigen Verschmelzung des Telegraphen- und Eisenbahndienstes eine ungemein hohe und betrug z. B. für diese Dienstzweige 2,635.996, welche eine Durchschnittseinnahme von Frcs. 829.459 darstellen würde.

Die Linien hatten eine Länge von 6487 Km. einschliesslich 25 Km. Stadttelephonie in Ostende, mit 30.931 Km. Leitung, darunter 112 Km. Leitung im Ostender Telephonnetz. In diesen Zahlen sind nicht enthalten: 378 Km. Linie mit 2030 Km. Leitung längs der Canäle und Flüsse, 1163 Km. Leitung der Concessionäre von Eisenbahnen und 50 Km. Leitung für die Zeitübertragung von Brüssel nach Antwerpen. Alles in Allem umfasste Ende 1889 das belgische Telephonnetz 34.174 Km. Leitung.

An Apparaten waren in Thätigkeit 1520 Morse-, 64 Hughes-Apparate und ein Apparat anderer Construction.

II. Telephonie.

Die Telephonie ist in Belgien in den Händen von Privaten; erst 1889 begann die Verwaltung, auf dem Wege des Rückkaufes die Telephonanlagen in ihre Hände zu bringen, u. zw. mit der Uebernahme der Pan-Telephon-Actiengesellschaft de Locht zwecks Betriebes des Telephonnetzes Termonde-Alost-Lockeren-Saint-Nicolas mit Centralstellen in Termonde und Alost und Hilfscentralen in Lockeren und Saint-Nicolas.

December 1889 wurde seitens der Telegraphenverwaltung mit dem Bau des Telephonnetzes in Brügge begonnen. Des Weiteren übernimmt kraft eines Vertrages der Staat gewisse öffentliche Telephonstellen, welche zum grössten Theil mit Telegraphenstellen verbunden sind.

Die Zahl der Theilnehmer an den beiden Staatsnetzen in Ostende und Termonde-Alost betrug Ende 1889 58 + 27 = 85. Es wurde gleichzeitig die auch in Deutschland bestehende Einrichtung getroffen, dass den Telephontheilnehmern die Telegramme per Telephon zugeführt, bezw. von ihnen abgenommen werden. Ende 1889 wurden auf diese Weise 691.098 Telegramme bestellt.

Die interurbane Telephonie umfasste 1889 57 Schleifleitungen, welche nach dem System von van Rysselberghe gleichzeitig für telegraphischen und telephonischen Verkehr eingerichtet sind.

Diese Leitungen haben eine Länge von 7274 Km. Verbunden sind: Ostende mit Blankenberghe und Heyst, Antwerpen mit Courtrai, Lüttich mit Mecheln, Termonde-Alost mit Brüssel, Termonde-Alost mit Antwerpen, Middelkerke mit Brüssel, Middelkerke mit Antwerpen und Charleroi mit Antwerpen, sowie Brüssel mit Paris.

III. Einnahmen und Ausgaben.

Die Gesammteinnahme aus dem telegraphischen und telephonischen Verkehr ergab für 1889 Frcs. 3,599.627, die Ausgabe betrug dagegen Frcs. 4,715.624; es hat demnach ein Zuschuss von Frcs. 1,115.998 zugegeben werden müssen.

Hierauf können in Anrechnung zu bringen sein die Beträge von Frcs. 829.459 für die Diensttelegramme der Bahnen, so dass in Wirklichkeit nur Frcs. 392.714 Zuschuss erforderlich gewesen sind. Ob aber dieses Deficit wirklich als ein Deficit anzusehen ist, scheint noch sehr fraglich, da die Vortheile der Telegraphenverwaltung aus den Betriebsmitteln, welche die Eisenbahnen liefern, ungemein gross sind und mehr Kosten verursachen würden, wenn die Verwaltung diese Betriebsmittel selbstständig hätte beschaffen müssen.

Mit demselben Rechte darf auch behauptet werden, dass die Beförderung der Telegramme den Eisenbahnen theuerer geworden wäre, wenn sie eigene Leitungen hätten herstellen müssen.

Von Interesse ist die Berechnung des Selbstkostenpreises eines Telegrammes, welche in der Weise angestellt wurde, dass die Arbeit zur Beförderung eines Telegrammes von der Annahme bis zur Aushändigung in Arbeitseinheiten zerlegt wurde. Nach der belgischen Feststellung entfallen auf ein inländisches Telegramm 14, auf ein ausländisches Telegramm 8 und auf ein durchgehendes Telegramm 4 Einheiten, während auf die Diensttelegramme 11 Einheiten gerechnet werden.

Da hiernach die inländischen Telegramme am theuersten sind, so muss es Aufgabe einer Telegraphenverwaltung sein, thunlichst den Durchgangsverkehr an sich zu ziehen. (Journ. Télégr.)

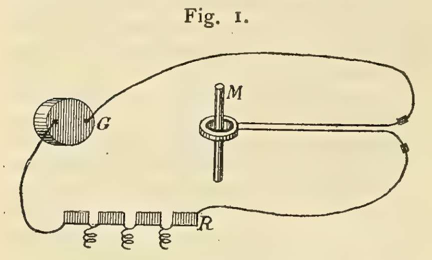
Experimenteller Beweis des Ohm'schen Gesetzes.

Von Alfred M. Mayer.

Dieser Beweis unterscheidet sich von den üblichen hauptsächlich dadurch, dass als stromerregende Kraft die Magnetinduction benutzt wird. Zu dem Zweck werden Kupferdrähte entweder zu einem Ringe oder zu mehreren (2, 3, 4, 5 und 6) in einer Ebene liegenden, spiralig angeordneten Ringen zusammengebogen, wobei ein hölzerner Cylinder von $3^1/_2$ Cm. Durchmesser zu Hilfe genommen wird; die freien Enden werden,

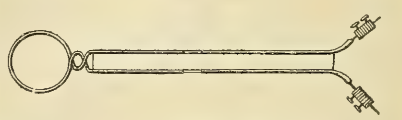
wie Fig. 1 zeigt, um einander gedreht und ean inem dünnen vierkantigen Holzstab entlang geführt, darauf mit diesem durch einen

Fig. 1.



Schellacküberzug fest verbunden und mit Klemmschrauben versehen. Bei den Ringen mit mehreren Windungen werden diese durch Ringe von steifem Papier getrennt und dann mit einem gemeinsamen Ueberzug von Schellack versehen. Für jeden der so hergestellten Ringe wird ein Draht von 1 Mtr. Länge genommen; der Widerstand dieser Drähte wird zweckmässigerweise so gewählt, dass er zusammen mit dem der Verbindungsdrähte und dem des benutzten Galvanometers 1 Ohm beträgt. Als Galvanometer dient ein Thomson'sches Spiegelgalvanometer von kleinem Widerstand, dessen Bewegungen mittelst eines Kalklichtbrenners auf eine entfernte Scala projicirt werden (Als Lichtquelle wird auch eine elektrische Glühlampe empfohlen, bei der ein Theil der Oberfläche, hinter der Ebene des Fadens, versilbert ist). Die Scala ist in einer Entfernung von 165 Cm. aufgestellt, ihre Theilstriche haben 2·5 Cm. Abstand, die Weite des Spaltes ist so bemessen, dass das Lichtbild gerade einen Scalentheil bedeckt, in der Mitte des Spaltes befindet sich ein dunkler Draht, dessen Bild gerade die Breite eines Theilstrichs hat; auf diese Weise lassen sich die Ablesungen bis auf $^1/_{10}$ und $^1/_{20}$ Scalentheil genau ausführen. Die Aufstellung des Galvanometers (*G*) muss mit aller Sorgfalt bewirkt sein, so dass namentlich der Dämpfungsmagnet keine von dem magnetischen Meridian abweichende Lage hat, wenn das Instrument selbst nach diesem orientirt ist. Die Schwingungsdauer wird zu etwa 5 Secunden regulirt. Ausser dem Galvanometer ist endlich noch ein Widerstandskasten *R*, wie Fig. 2 zeigt, in den Stromkreis ein-

Fig. 2.



geschaltet. Die Verbindungsdrähte sind so geführt und umeinandergeschlungen, dass bei den vorzunehmenden Bewegungen keine erdmagnetische Induction auftreten kann.

Zur Ausführung der Versuche wird der erste der beschriebenen Drahtringe auf eine hölzerne Scheibe gelegt, die auf einem Stabmagneten *M* von 25 Cm. Länge und 1·5 Cm. Durchmesser gleiten kann. Zieht man nun die Scheibe mit der Spirale rasch von dem Magneten ab, so erhält man einen Inductionsstoss und eine Ablenkung des Galvanometers. Bei Ringen von 2, 3 bis 6 Windungen werden die Ausschläge 2, 3 bis 6 mal so gross, die Stromstärke ist also proportional der inducirten elektromotorischen Kraft. Will man ferner den Einfluss des Widerstandes demonstriren, so benutzt man den Ring mit 6 Windungen, der etwa 15 Scalentheile Ablenkung giebt, und schaltet nach Beobachtung des ersten Ausschlages der Reihe nach 2, 3 bis 6 und mehr Ohm ein. Dann sinkt der Ausschlag im Verhältnis von $^1/_2$, $^1/_3$ u. s. w., die Stromstärke erweist sich also als dem Widerstande umgekehrt proportional. Bei den Versuchen kommt es darauf an, dass die Bewegung der Ringe möglichst rasch geschieht, was einem guten Experimentator auch ohne Anwendung einer Federauslösung gelingt. Dasselbe Verfahren kann auch dazu dienen, ein Galvanometer exact zu graduiren. (Die Versuche scheinen noch mehr als zur Demonstration des Ohm'schen Gesetzes, zum Nachweis der Giltigkeit dieses Gesetzes speciell für Magnetinduction, bezw. zum Nachweise der Grundgesetze der Magnetinduction geeignet zu sein). Am. Journ. of Science, 40, 42 (Juli 1890).

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891.

Eine der Hauptschwierigkeiten, welche bei dem Projecte der elektrischen Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt zu überwinden waren, bildete bisher die Beschaffung des zur Leitung benöthigten Kupferdrahts. Es war dies umso schwieriger, als es sich um einen Draht von nahezu 500 Km. Länge handelt, dessen Anschaffungskosten sich auf weit über Mk. 100 000 belaufen haben würden. Wie wir hören, ist nun diese Drahtbeschaffungsfrage durch das Entgegenkommen der Firma F. A. Hesse Söhne in Heddernheim gelöst worden. Diese Firma hat sich bereit erklärt, das ganze erforderliche Quantum Kupferdraht zu überaus mässigen Bedingungen zu liefern und hierdurch ihrerseits in hohem Maasse die Vollendung des bedeutsamen Werkes zu fördern.

Der Vorsand der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. fordert soeben Verleger und Schriftsteller zur Beschickung der Ausstellung mit ihren einschlägigen literarischen Erzeugnissen auf, um auch der Wissenschaft des In- und Auslandes gebührenden Antheil an dem bedeutungsvollen Unternehmen zu sichern. Mit der Aufstellung der Bücher und Zeitschriften wird gleichzeitig ein Verkauf verbunden sein, was im Interesse von Autoren und Verlegern, besonders aber der Besucher der Ausstellung lebhaft zu begrüssen ist. Die Leitung des literarischen Unternehmens sowie die Heraus-

gabe eines Kataloges der Ausstellungs-Bibliothek ist der technischen Buchhandlung von Johannes Alt in Frankfurt a. M. übertragen. Die Aufstellung der Bücher geschieht, wie wir der betreffenden Mittheilung entnehmen, kostenfrei.

Der stellvertretende Vorsitzende und technische Leiter der elektrischen Ausstellung, Herr Oskar v. Miller, ist am 1. April für die Dauer der Ausstellung nach Frankfurt übersiedelt und hat auch sein Ingenieur-Privatbureau dorthin verlegt.

KLEINE NACHRICHTEN.

Zur Demonstration der Hertz'schen Versuche. Es sind seit der Veröffentlichung von H. Hertz' Entdeckung von mehreren Seiten Mittel für die objective Demonstration der elektrischen Strahlung bekannt gemacht worden. Eine sehr zuverlässige Methode ist von H. Rubens angegeben und in dieser Zeitschrift (III, 261) bereits mitgetheilt worden. Diese Versuche erfordern ein eigenes Bolometer und ein Galvanometer von hervorragender Empfindlichkeit. Ein einfacheres Mittel hat L. Boltzmann in Wied. Ann., 40, 399 (1890) beschrieben. Er bedient sich, um die zwischen einer Kugel und einer Spitze auftretenden Fünkchen zu demonstriren, eines empfindlichen Elektroskops, das mit der Kugel verbunden wurde, während die Spitze mit dem einen Pole einer passenden Batterie (trockene Säule von etwa 200 Volt Potentialdifferenz) in Verbindung stand, deren anderer Pol zur Erde abgeleitet wurde. So lange keine Fünkchen vorhanden waren, blieb das Elektroskop ungeladen; die Fünkchen aber bildeten bei ihrem Erscheinen sofort eine leitende Brücke zwischen Kugel und Spitze und brachten das Elektroskop zum Ausschlag. Auf diese Art konnten bei 8·7 Mtr. Distanz die secundären Funken einem grossen Auditorium sichtbar gemacht werden, und zu jedem Versuch waren nur 3 bis 4 primäre Funken erforderlich, was den Vortheil bot, dass die Elektroden leicht rein erhalten werden konnten. Auch bei einer grösseren Distanz (36·8 Mtr.) war die Wirkung noch wahrnehmbar, wobei die Länge des secundären Funkens im Maximum auf $1/_{5000}$ Mm. geschätzt wurde. Mit einer schwächeren Ladungsbatterie und einem empfindlicheren Elektroskop würden sich die Strahlen elektrischer Kraft noch auf weit grössere Entfernungen verfolgen und wohl auch quantitativ bestimmen lassen.

Auf einem ähnlichen Princip beruht ein von E. Wiechert in Wied. Ann. 40, 640 (1890) angegebenes Verfahren. Die beiden Hälften des secundären Leiters werden von einander isolirt, die eine zur Erde abgeleitet, die andere mit einer Elektricitätsquelle verbunden, die ihr langsam Elektricität zuführt. Bei genügender Stärke der Ladung springt zwischen den Leiterhälften ein Funke über; treten aber in dem Leiter elektrische Schwingungen auf, so werden die Funken schon bei geringerer Elektricitätsanhäufung eintreten als sonst. Verbindet man nun die elektrisirte Leiterhälfte mit einem gewöhnlichen Elektroskop, so wird jeder Funke von einem plötzlichen Zusammenfallen der Blättchen des Elektroskops begleitet. Wirken elektrodynamische Wellen dauernd ein, so nimmt der Maximalausschlagswinkel der Blättchen ab; bei starken elektrodynamischen Wellen, die auch ohne künstliche Elektrisirung Funken hervorrufen würden, bleiben die Blättchen nahezu unbeweglich beisammen. Man kann darnach das Anwachsen der Wirkung bei gewissen Versuchen schrittweise verfolgen. Als Elektricitätsquelle zur Ladung der einen Leiterhälfte dient eine Influenzmaschine, die nach kurzer Umdrehung für längere Zeit genügenden Ladungsvorrath behält.

Zum Nachweis der elektrischen Resonanzerscheinungen bedient sich E. Lecher einer Geissler'schen Röhre, die über die beiden parallel gespannten Drähte, die den secundären Leiter bilden, gelegt wird. Die Röhre ist ohne Elektroden, und am besten vor den Ausgängen mit Stickstoff und einer Spur Terpentindampf gefüllt. Die Glasröhre beginnt infolge der elektrischen Schwingungen in den Drähten hell zu leuchten. Befindet sich die Röhre am entferntesten Ende der Drähte, und legt man an einer anderen Stelle einen Drahtbügel über die Drähte, so verschwindet das Leuchten, tritt aber wieder auf, wenn der Bügel an gewisse Stellen der Drähte gelegt wird. (Man vergleiche die späteren Versuche von H. Rubens (d. Heft S. 157) über denselben Gegenstand. Die Versuche von Lecher ergaben gleichfalls, dass die Geschwindigkeit der elektrischen Schwingungen in den der Drähten der Lichtgeschwindigkeit gleich ist. (Wied. Ann. 41, 850; 1890).

G. Bartoniek (Wied. Beibl. IV, 654; 1890) verwendet keine Glühlämpchen, die durch eine Unterbrechung des Kohlenbügels defect geworden sind und in die Unterbrechungsstelle des secundären Leiters eingeschaltet werden. An der Lücke des Kohlenbügels zeigen sich dann kleine grüne Fünkchen mit einer Aureole. Bei Berührung der Glaswand strömt das Licht an die berührte Stelle und diese phosphoreszirt grün.

(Zeitschr. für physik. u. chem. Unterricht.)

Expropriations-Gesetz für elektrische Anlagen. Die Handels- und Gewerbekammer in Feldkirch brachte vor einiger Zeit bei der Wiener Kammer die Befürwortung eines Expropriations-Gesetzes zu Gunsten von elektrischen Anlagen in Anregung. Ueber diesen Gegenstand erstattete in der letzten Plenarsitzung der Kammer Herr Leopold Altmann ein eingehendes Referat. Er hob hervor, dass sich die

Ausnützung der Wasserkräfte seitens der Industrie auf einem im Verhältnisse zum Wasserreichthume Oesterreichs niedrigen Standpunkte befinde. Seitdem es jedoch der Wissenschaft gelungen ist, Wasserkräfte mit Zuhilfenahme der Elektricität in grosse Entfernungen zu übertragen, habe sich die Situation mit einem Schlage verändert, und die technischen und ökonomischen Schwierigkeiten, welche sich der Benützung von Wasserkräften früher entgegengestellt hatten, erscheinen zum grossen Theile beseitigt. Die elektrische Kraftübertragung sei gegenwärtig bereits auf einer Stufe der Entwickelung angelangt, dass sie sowohl hinsichtlich der Entfernung als der Zahl der Pferdekräfte und der Höhe des Nutzeffectes den grössten Aufgaben gewachsen ist. Dem Referenten drängt sich nun, nachdem es — wie erwähnt — der Wissenschaft gelungen ist, die technischen und ökonomischen Schwierigkeiten für die Uebertragung von Wasserkräften zu beseitigen, die Frage auf, ob es nunmehr nicht an der Zeit sei, die Etablirung von Kraftübertragungs-Anlagen dadurch zu fördern, dass auch die Gesetzgebung daran gehe, die diesbezüglich noch entgegenstehenden gesetzlichen Hemmnisse hinwegzuräumen. Der Mangel eiuer allgemein giltigen Regelung des Expropriationswesens schaffe für die Industrie bei der Anlage ihrer Etablissements oft eine recht missliche Lage. Da aber nicht abzusehen ist, ob und wann ein derartiges allgemein giltiges Expropriationsgesetz zu Stande kommt, bleibe wohl nichts Anderes übrig, als vorläufig die bisherige Praxis beizubehalten und entweder für einzelne bestimmte Zwecke, also hier für die elektrische Kraftübertragung, ein besonderes Expropriationsgesetz zu schaffen, oder im Rahmen eines bereits bestehenden Gesetzes, welches die Beschränkung und Enteignung des Eigenthumsrechtes nach gewisser Hinsicht bereits normirt (Reichs-Wassergesetz vom 30. Mai 1869), eine die elektrische Kraftübertragung behandelnde Einschaltung vorzunehmen. Während sich nun die Feldkirchener Kammer für eine Amendirung des Wassergesetzes ausspricht, tritt der Referent für ein specielles Gesetz zu Gunsten der elektrischen Kraftübertragung ein, und zwar deshalb, weil er den von ihm vorgeschlagenen Weg für den kürzeren hält und weil die ganze Angelegenheit wohl in vielen, aber nicht in allen Fällen mit dem Wassergesetze im Zusammenhange steht. Das vom Referenten vorgeschlagene Specialgesetz würde als Reichsgesetz die besprochene Angelegenheit für das ganze Reich regeln; die Abänderung des Reichs-Wassergesetzes müsste jedoch erst von den bestehenden verschiedenen Landes-Wassergesetzen recipirt werden, ein Umstand, der die Regelung der ganzen Angelegenheit in's Ungemessene hinausschieben, vielleicht auch aus unberechenbaren Ursachen ganz verhindern könnte. Das vom Referenten gedachte Gesetz hätte in kurzer und einfacher Fassung die Bestimmungen zu präcisiren, auf Grund deren die Besitzer von Liegenschaften gegen entsprechende Entschädigung die Führung elektrischer Leitungen auf dem ihnen zugehörigen Grund und Boden zu gertatten hätten. Kammerrath Altmann beantragt, es sei im Sinne dieses Referates eines Eingabe an das Handelsministerium zu machen. Das Referat gelangte zur einhelligen Annahme.

Druckerscheinungen bei der elektrischen Entladung. Lässt man Electricität aus einer Spitze gegen eine Metallplatte ausströmen, die mit Lycopodium bestäubt ist, so haftet ein Theil des Pulvers in Form eines zur Spitze concentrischen Kreises an der Platte, während das übrige Pulver leicht weggeblasen werden kann; die haftende Lycopodiumschicht ist dichter und compakter als das übrige. Auch andere Objecte, wie Papierschnitzel, Eierdunen, etwas Seidenstoff konnten unter der Wirkung der aus einer Spitze sich entladenden Elektricität an der Leiterplatte zum Haften gebracht werden. Ueber dieses Haften, das bereits von Röntgen (Pogg. Ann. 1874) und von W. Holtz (Carl's Repert. 1881) beobachtet worden ist, hat A. v. Obermayer einige messende Versuche veröffentlicht. (Ber. Wien Ak. 1890, Bd. 99, Abt. IIa, S. 209, vgl. Naturw. Rundschau, VI, 11, 1891). Er liess die negative Elektricität gegen eine Kupferplatte von 50 Cm. Durchmesser ausströmen, brachte zwischen Spitze und Platte Papierblätter, die an der Platte haften blieben, und bestimmte bei verschiedenen Abständen und elektrischen Ladungen sowohl das Gewicht des Papiers, das an der vertikalen Platte zum Haften gebracht werden konnte, als auch das Gewicht, das erforderlich war, um das haftende Papier von der Platte gleitend loszureissen.

Die Versuche ergaben, dass an die vertikal stenende Scheibe 1400 bis 2200 Gr. Papier, entsprechend etwa 160 bis 200 übereinander gelegten Bogen angelegt werden konnten. Um eine Lage von 10 bis 40 Bogen Papier längs der Kupferplatte fortzuziehen, war bei Anwendung eines Stromes zweier Influenzmaschinen unter Umständen eine Belastung bis zu 22 Kgr. erforderlich; da, wie directe Messungen lehrten, der Reibungscoeffizient zwischen dem Papier und der Kupferplatte 0·575 bis 0·650 betrug, so berechnet sich der Druck, mit dem das Papier gegen die Platte gedrückt wurde, gleich 34 Kgr.

Im luftverdünnten Raume (bis zu 38 Mm. Quecksilber) wurde von derselben Entladung weniger Papier festgehalten, als unter normalem Luftdruck. Dies und der Umstand, dass steife Papiere, namentlich Pappdeckel, welche sich nicht so anschmiegen können, viel weniger festhafteten, schien darauf hinzuweisen, dass der Luftdruck hierbei eine Rolle spiele. Der Verfasser glaubt jedoch jedenfalls den Luftdruck nicht als alleinige Ursache ansehen zu dürfen, weil das

Haften auch bei lockeren Geweben und gegen Drahtnetze, statt der Platten, stattfindet. Den elektrischen Wind, der sich beim Ausströmen der Elektricität aus Spitzen zeigt, schliesst der Verfasser wegen seiner zu geringen Geschwindigkeit (2·5 Minuten) gleichfalls aus, da selbst der kräftige Windstrom eines Ventilators nicht hinreichte, das Papier zu Haften zu bringen. Er glaubt vielmehr, dass die Halbleiter, die die Elektricität fortführen, sich gegenseitig anziehen und auch von der Kupferplatte angezogen werden.

Privat-Telegraphen-Gesellschaft. Die 22. (ordentliche) Generalversammlung der Wiener Privat-Telegraphen-Gesellschaft wurde vor kurzem in Anwesenheit von 20 Actionären abgehalten, welche 7335 Actien mit 722 Stimmen vertraten. Im Telegraphenbetrieb hatte die Gesellschaft am Schlusse des Jahres 1890 13 Privatstationen in Thätigkeit. Der Reingewinn aus dem Privatverkehr beläuft sich nach Abschlag der Amortisationsquote von fl. 7785 auf fl. 7792. Was den Telephonverkehr betrifft, so waren mit Schluss des Jahres 3300 Stationen, um 1524 mehr als im Vorjahre, im Betrieb. Ausserdem waren 400 Linien im Bau begriffen. Seit 1. Jänner 1891 ist ein weiterer Zuwachs von ca. 500 Abonnements-Anmeldungen zu verzeichnen, so dass heute die Anzahl der Abonnenten des Centralnetzes mit ca. 4200 Stationen beziffert werden kann. In der öffentlichen Sprechstation an der Wiener Effectenbörse wurden im Laufe des Jahres 66.454 Sprechkarten abgegeben und hiefür eine Einnahme von fl. 9968 erzielt. Der gesammte Reingewinn aus dem Telephonverkehre in Wien stellt sich nach Abschlag der Amortisationsquote von fl. 50.706 für das Anlageconto auf fl. 106.380. Der Reingewinn aus dem Telephonverkehre in Brünn beziffert sich nach Abschlag der Amortisationsquote von fl. 5748 auf fl. 7076. — Der Gewinnsaldo des Jahres 1890 wird mit fl. 122.202 ausgewiesen. Hievon sind zunächst zu bedecken die 5%igen Zinsen des Actiencapitales von 1·4 Millionen Gulden (14.000 Stück Actien à fl. 100) mit fl. 70.000. Ferner sind die statutenmässigen Dotirungen für Reservefonds und Tantièmen in Abzug zu bringen, so dass mit Hinzuziehung des Gewinn-Uebertrages per fl. 710 aus dem Jahre 1889 die Summe von fl. 42.864 zur Verfügung steht. Der Verwaltungsrath beantragt hievon als Superdividende fl. 42.000, sonach mit Hinzurechnung der 5%igen Zinsen im Ganzen fl. 112.000, d. i. fl. 8 per Actie à fl. 100, an die Actionäre zu vertheilen und den Rest auf neue Rechnung zu übertragen. Die Versammlung genehmigte diesen Antrag nach vorangegangener Absolvirung des Verwaltungsrathes einstimmig und ohne Discussion, ebenso wie die vorgeschlagenen Statutenänderungen. Wie der Vorsitzende mittheilte, gelangt die Dividende vom 20. d. M. ab zur Auszahlung.

Aus Ischl. Man schreibt uns aus diesem Curorte: Die Angelegenheit der Erbauung einer Bahn von Ischl auf die Hütteneckalpe ist nun in ein neues Stadium getreten. Ingenieur Miller, der Concessionär dieser Bahn, hat nämlich die durch die Flüsse des Salzkammergutes gebotenen Wasserkräfte bei seiner letzten Anwesenheit in Ischl untersucht, in wieferne dieselben zur Erzeugung von Elektricität verwendet werden könnten, um dann den Betrieb der Hütteneckbahn elektrisch bewerkstelligen zu können. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist nun ein über alle Erwartungen günstiges. Nicht allein dass der Betrieb der Hütteneckbahn mittelst Elektricität vollkommen gesichert erscheint, reicht die vorhandene Wasserkraft zur Erzeugung so starker Ströme aus, dass damit grosse Beleuchtungsanlagen errichtet werden können und überdies noch Kraft zum Betriebe von Maschinen erübrigt. Ingenieur Miller beabsichtigt daher, die Orte Ischl, Laufen, Goisern, St. Agatha, Hallstatt und Aussee mit elektrischem Lichte zu versehen. Eine Firma für Elektricität hat die Ausarbeitung der erforderlichen Pläne bereits begonnen, und so hofft man, dass das Project bald zur Durchführung gelange.

Zur Praxis des Gegensprechens. Aus einigen Versuchen, welche mit dem Teufelhart'schen Hughes-Duplex auf den Leitungen Wien-Budapest und Wien-Prag gemacht wurden, geht hervor, dass bei diesem Betriebe von zehn abgesendeten Strömen durchschnittlich einer mit einem ankommenden Strome in der Leitung zusammentrifft. Es findet demnach eine thatsächliche Begegnung der Ströme weit seltener statt, als man gewöhnlich glaubt.

Ausstellung von Sicherheitslampen. Gegen Ende des laufenden Monats findet in London die Jahresversammlung der englischen Bergwerks-Ingenieure statt. Bei dieser Gelegenheit wird eine grössere Anzahl von Sicherheitslampen für Bergwerke zur Ausstellung gelangen.

Telephonverbindung über den Ocean. Nach der Meldung mehrerer ausländischer Fachblätter beschäftigten sich die Amerikaner mit dem Projecte, eine telephonische Verbindung zwischen New-York und London herzustellen.

Afrikanische Kabelleitungen. Die spanische Regierung ist im Begriffe, ein Kabel von Bonny nach Fernando Po zu legen. Von dem letzteren Platze wird die deutsche Regierung eine Kabelleitung nach Camerun herstellen.

Elektrische Beleuchtung in Spanien. Die folgenden spanischen Städte besitzen elektrische Beleuchtung. Es hat Valencia 6000, Gijon 1000, Albacete 800,

Cuenca 700, Pampeluna 550, Talavera 400 und Guadalajara 70 Lampen.

Patentklage wegen Glühlampen. Die „Société des Lampes Incandescentes Edison-Swan“ in Paris hat gegen die Société Khotinsky eben daselbst einen Process wegen angeblicher Patentverletzung anhängig gemacht.

Elektrische Eisenbahn in Brüssel. Die Herstellung einer kleinen elektrischen Rundeisenbahn im Brüsseler Bois de la Cambre ist beschlossen.

Stürme in Nordamerika. In den verflossenen Wochen, besonders am Anfang April, wüthete in Nordamerika ein Sturm, der namentlich im Hafen von Boston unter den Telegraphen- und Telephondrähten unglaubliche Verwüstungen anrichtete. Auf der Massachussetts Central Railway wurden auf einer 36 Km. langen Strecke 373 Säulen niedergeblasen.

Telephonie in Barcelona. Im Vorjahre wurde in Spanien und speciell in der Hauptstadt von Catalonien eine Telephongesellschaft mit dem Capital von 1,600.000 Francs gegründet; seitdem wuchs die Zahl der Theilnehmer in Barcelona auf 1500 an; jeder neuhinzutretende Abonnent hebt die Einnahmen der Gesellschaft jährlich um Frcs. 240, wobei die entsprechenden Ausgaben nicht Frcs. 20 erreichen (scheint sehr unrichtig zu sein). Die spanische Regierung hat das Gebiet von Spanien in vier Telephonzonen getheilt, wovon eine jede das Recht hat, sich über die Landesgrenzen zu verbinden. Verbindungen mit Marseille, Bordeaux etc. sind somit in naher Sicht.

Eine elektrische Bahn bei Basel, eigentlich zwischen Sissach und Gelterkinden, wird mittelst Wasserkraft betrieben werden. Der hiezu benöthigte Canal zur Einleitung der Gewässer der Ergolz, eines Nebenflusses des Rheins, ist fertig gestellt; die Bahn wird circa 5 Km. lang sein.

Elektrische Bahn im Montafoner Thal. Zwischen Bludenz und Schrems soll unter Benützung der dortigen Wasserkräfte, wie wir bereits berichtet, eine Bahn elektrisch betrieben werden, und zugleich sollen die beiden genannten Orte und andere in der Gegend befindliche Etablissements elektrische Beleuchtung aus derselben Betriebsquelle erhalten. Die Bahn dürfte eine Länge von 11 Km. erreichen. Zu bedauern ist nur, dass die Anrainer der Wasserkraftstellen und die Besitzer der Gründe, über welche die Leitung geführt werden soll, Schwierigkeiten bereiten, zu deren Beseitigung weder ein Enteignungsgesetz — das für solche Fälle nicht existirt — noch die in Uebung stehenden Wasserrechte abzuhelfen vermögen.

Elektrische Eisenbahn in den Baumgarten bei Prag. Das „Verordnungsblatt für Eisenbahnen“ schreibt u. A.: Mit Rücksicht auf das günstige Ergebnis der am 5. November 1890 durchgeführten commissionellen Amtshandlung bezüglich der von dem Elektrotechniker Franz Krizik in Prag projectirten elektrischen Eisenbahn von der Belvedere-Anhöhe in Prag bis in den Baumgarten hat das Handelsministerium die Tracenführung der gedachten Eisenbahnlinie auf Grund des bei der politischen Begehung vorgelegten Projectes und in Gemässheit der Commissionsanträge genehmigt. Der seitens der Prager Tramway-Gesellschaft gegen die projectirte elektrische Eisenbahn erhobene Protest wurde gleichzeitig im Wege der k. k. Statthalterei in Prag als unbegründet zurückgewiesen. Seitens des Handelsministeriums besteht daher kein Anstand, die Verhandlungen wegen Feststellung der Bedingungen für die eventuelle Concessionsertheilung der gedachten Bahnanlage durchzuführen, sobald der Projectant in der Lage sein wird, wegen Sicherstellung der Capitalsbeschaffung für dieses Unternehmen bestimmte Anträge zu stellen, sowie den erfolgten Abschluss des Uebereinkommens mit der Prager Stadtgemeinde rücksichtlich der Erfüllung der seitens derselben gestellten Forderungen und Bedingungen oder wenigstens die erfolgte principielle Vereinbarung in dieser Hinsicht nachzuweisen.

Unterirdische Telephonleitungen in London. Man wollte, wahrscheinlich um dem häufigen Aufbruch des Strassengrundes zu begegnen, in London seitens der zuständigen Commission veranlassen, dass die Telephonkabel gleichzeitig mit den Lichtkabeln und in dieselben Gräben mit denselben verlegt werden. In einem Briefe an die Commission macht der Secretär der Brush Electrical Engineering Comp. auf die Gefahr einer solchen Operation aufmerksam und glaubt, dass, so lange Versuche die Angelegenheit nicht klar gelegt haben, eine Entscheidung hinausgeschoben werde. Dies geschah auch; der Gegenstand wurde an ein Comité zurückgewiesen.

Berichtigung.

Elektrische Beleuchtung in Bosnien. Wir werden ersucht, die Mittheilung in Nr. 3, S. 156 dieser Zeitschrift, betitelt: „Die erste elektrische Beleuchtungsanlage in Bosnien“ dahin richtig zu stellen, dass die elektrische Beleuchtung des Usora-Bahnhofes nächst Doboj erst im Vorjahre installirt wurde, während die Erzaufbereitung der Gewerkschaft „Bosnia“ nächst der Station Vogošća an der k. u. k. Bosna-Bahn bereits seit dem Jahre 1886 mit elektrischem Lichte versehen ist. Letztere Beleuchtungsanlage wurde von der Firma Siemens & Halske in Wien ausgeführt.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V. Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. Juni 1891. Heft VI.

Vorliegendes Heft erscheint diesmal, wegen des Buchdrucker-Ausstandes verspätet und nur in der Stärke von anderthalb Bogen und werden wir den Ausfall durch Vermehrung des Inhaltes der folgenden Hefte zu decken bestrebt sein.

Das Redactions-Comité.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Chronik des Vereines.

22. April. Vereinsversammlung.

Vorsitzender: Vicepräsident Ingenieur F. Fischer.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung und ertheilt dem Herrn k. k. Regierungsrathe Dr. A. von Waltenhofen das Wort zu seinem Vortrage: „Ein Beitrag zur Geschichte der Dynamomaschinen."

Herr Regierungsrath v. Waltenhofen leitete seinen Vortrag mit der Bemerkung ein, dass den Gegenstand desselben in der Hauptsache die Besprechung eines Apparates bildet, welcher, obzwar wenig bekannt, in der Geschichte der Dynamomaschinen eine bemerkenswerthe Stellung einnimmt.

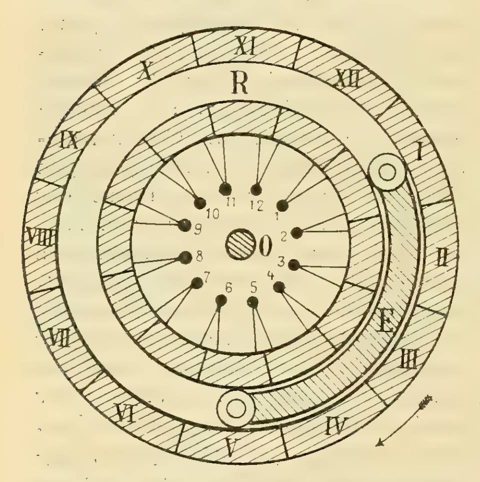
Es ist dies ein von dem Mechaniker Kravogl in Innsbruck construirter Elektromotor, welchen der Vortragende der Versammlung in Thätigkeit vorführte, und zwar dasselbe erste Exemplar, welches der Erfinder im Jahre 1867 vor der Einsendung zur Pariser Weltausstellung dem Vortragenden zu eingehender Prüfung übergeben hatte und welcher von Sr. Majestät für die technische Hochschule in Wien angekauft wurde. Bei dieser Untersuchung, auf welche der Redner im weiteren Verlaufe seines Vortrages ausführlich zurückkam, ergab sich, dass der Wirkungsgrad des Motors von Kravogl jene der anderen damals bekannten Elektromotoren bedeutend übertraf.

Bevor der Vortragende auf die Beschreibung des Apparates eingieng, gab derselbe einen kurzen historischen Ueberblick über die beiden wichtigsten Principien, aus welchen unsere gegenwärtigen Gleichstrom-Dynamomaschinen hervorgegangen sind. Er leitete dieselben mit der Bemerkung ein, dass man auch hier, wie bei den meisten belangreichen Erfindungen, der Thatsache begegnet, dass innerhalb eines verhältnissmässig kurzen Zeitraumes mehrere Erfinder unabhängig von einander denselben Gedanken gehegt und mehr oder weniger vollkommen ausgeführt haben.

So finden wir das Princip der dynamoelektrischen Induction, welches Manche auf Hjorth (1854) zurückführen wollen, theilweise (nämlich zur Verstärkung inducirender Stahlmagnete) schon von Sinsteden (1861) angewendet. Vollends erfasst und durchgeführt wurde es bekanntlich erst von Werner Siemens (1867). Das Gleiche war der Fall bei dem Principe der Erzeugung continuirlicher Gleichströme mit Hilfe der sogenannten äquipolaren Spulenschaltung. Es ist dasselbe bekanntlich zuerst im Jahre 1860 von Pacinotti in dem nach ihm benannten Ringe bei seinem elektromagnetischen Motor, welcher auch umgekehrt als Stromerzeuger verwendet werden konnte, zur Ausführung gebracht

worden. Dass unabhängig davon elf Jahre später Gramme in seinem Ringe dasselbe Princip bei der ersten dynamoelektrischen Maschine in der heutigen Bedeutung des Wortes zur Anwendung brachte, ist ebenfalls bekannt. Weniger bekannt ist jedoch, dass Kravogl schon einige Jahre früher als Gramme und unabhängig von Pacinotti bei seinem Elektromotor einen derartigen Ring construirt hat.

Der Vortragende erläuterte nun an einer Wandtafel die Einrichtung des Kravogl'schen Motors. Die Idee, durch welche Kravogl zu seiner Construction angeregt wurde, bestand darin, die hin- und hergehende Bewegung eines Eisenkernes,



wie sie bei dem Elektromotor von Page, durch die Anziehung zweier abwechselnd vom Strome durchflossener Spulen hervorgebracht wird, in eine continuirlich kreisförmige zu verwandeln.

In der obenstehenden Figur sind einige der wichtigsten Theile dieses Motors skizzirt. Das um die Achse O drehbare Schwungrad besteht aus einem hohlen Messingringe R, der an seinem ganzen Umfange von 18 Spulen (in der Figur sind nur 12 Spulen angedeutet) umgeben ist. Der Anfang und das Ende je zweier benachbarter Spulen, welche sämmtlich die gleiche Windungsrichtung haben, sind mit einem der kupfernen Contactstücke 1 bis 12, durch welche die Stromzuführung erfolgt, verbunden. Es ist also hier die nämliche Einrichtung wie beim Gramme'schen Ringe getroffen. In dem Rohre R bewegt sich auf Frictionsrollen der kreisförmig gebogene Eisenkern E. In höchst sinnreicher Weise, welche sich jedoch nur durch eine ausführliche Detailzeichnung genau erläutern lässt und daher hier übergangen werden soll, ist für die Stromzuführung die Einrichtung getroffen, dass immer nur eine gewisse Anzahl von Spulen, die sich in bestimmter Lage, beispielsweise in den Stellungen I, II und III befinden, Strom erhalten. Es wird dadurch der Eisenkern, welcher vermöge seiner Schwere die tiefste Lage einzunehmen sucht, in diese Spulen hineingezogen, was zur Bewegung des Motors im Sinne des beigefügten Pfeiles Veranlassung gibt.

Der Vortragende ging dann auf die Besprechung seiner im Jahre 1867 mit dem Kravogl'schen Motor zur Bestimmung des Wirkungsgrades durchgeführten Versuche über. Es lag über derartige Untersuchungen zu jener Zeit noch sehr wenig vor. Redner fand auch nur in einer Schrift von W. Petrie (On the application of electricity and heat as moving powers) und in einer Arbeit von J. Müller über den Motor von Stöhrer brauchbare Angaben über die Wirkungsgrade der damals vorhandenen Elektromotoren.

Das zu diesem Zwecke angewendete Verfahren bestand darin, dass man durch Rechnung den Zinkverbrauch in einer Batterie ermittelte, welcher zur Leistung der Arbeit einer Pferdekraftstunde ohne Kraftverlust erforderlich wäre. Damit verglich man den wirklichen Zinkverbrauch während einer gewissen Zeit, wenn durch die Batterie der Motor in Thätigkeit gesetzt wurde, wobei man die von dem Motor geleistete Arbeit in der sehr primitiven Weise durch Hebung von Gewichten ermittelte. Derartige Untersuchungen ergaben nun, dass die besten von den damaligen Elektromotoren Wirkungsgrade von etwa 3 % aufzuweisen

hatten, indem nämlich der wirkliche Zinkverbrauch mehr als das dreissigfache von dem der geleisteten Arbeit theoretisch entsprechenden betrug.

Herr Regierungsrath v. Waltenhofen hat bei der Bestimmung des Wirkungsgrades des Kravogl'schen Motors zwei wichtige Neuerungen bei derartigen Untersuchungen zuerst eingeführt, indem er nämlich einerseits zur Ermittlung der vom Motor abgegebenen Arbeit ein Bremsdynamometer in Anwendung brachte und andererseits statt der verbrauchten Zinkmenge die verbrauchte Strommenge der directen Messung unterwarf. Als Stromquelle diente eine Batterie von Bunsenelementen und aus dem Producte der elektromotorischen Kraft derselben mit dem Arbeitsstrome ergab sich die verbrauchte elektrische Energie, welche behufs Ermittlung des Wirkungsgrades mit der am Motor abgebremsten secundlichen Arbeit verglichen wurde.

Dieses dem Vorgange W. Petrie's entsprechende Verfahren zur Bestimmung des Wirkungsgrades unterscheidet sich von der jetzigen Methode dadurch, dass bei letzterer die vom Motor abgegebene Arbeit nicht mehr mit der gesammten disponiblen elektrischen Arbeit (mechanische Gesammtarbeit mehr Stromwärme), sondern mit der dem Motor an den Klemmen desselben zugeführten elektrischen Arbeit in's Verhältniss gestellt wird.

Der Vortragende erläuterte hierauf durch eine graphische Darstellung und eine mathematische Betrachtung den Unterschied dieser beiden Methoden und zeigte, dass eine Umrechnung von der einen auf die andere nur dann möglich ist, wenn der Widerstand der Stromquelle und der Widerstand der Zuleitung bekannt ist. Da letzteres für die Versuche mit dem Kravogl'schen Motor der Fall ist, so liess sich eine solche Umrechnung durchführen und es stellt sich der höchste Wirkungsgrad desselben nach der jetzigen Methode auf 34 %. Es ist daher der Wirkungsgrad dieses Motors als mindestens sechsmal so gross im Vergleiche mit den Wirkungsgraden der besten anderen damals construirten Elektromotoren anzunehmen, denn für diese würde man bei einer ähnlichen Umrechnung etwa höchstens 5% erhalten haben.

Ein ähnlicher Motor von Kravogl wie der untersuchte, jedoch von grösseren Dimensionen, befindet sich im Museum der Geschichte der österreichischen Arbeit.

Zum Schlusse entwickelte der Vortragende noch kurz die Lebensgeschichte Kravogl's, dem ein reger Erfindungsgeist, gepaart mit einem grossen mechanischen Talente, eigen war.

Der Vorsitzende dankte dem Herrn k. k. Regierungsrathe Dr. A. von Waltenhofen unter lebhaftem Beifall der Versammlung für seinen ebenso interessanten als lehrreichen Vortrag, durch welchen er eine für die Entwicklungsgeschichte der Dynamomaschinen wichtige Erfindung, an der er seinerzeit den regsten Antheil nahm, der Vergessenheit entriss.

Hierauf stellte Herr Ingenieur A. von Boschan, anknüpfend an seinen am 18. Februar d. J. gehaltenen Vortrag über die elektrischen Beleuchtungsanlagen in Paris und London, einige Photographien der Centrale des Secteurs de la Place de Chlichy in Paris, welche ihm Herr Ingenieur Dr. Pirani freundlichst zur Verfügung gestellt hatte, zur Besichtigung aus und gab hiezu die entsprechenden Erläuterungen.

Der Vorsitzende dankte dem Herrn Ingenieur v. Boschan und schloss dann die Versammlung und damit auch die heurige Vortragssaison.

25. April. — Sitzung des Regulativ-Comités.

27. u. 28. April und 2. Mai. — 24. Excursion.

Die Mitglieder des elektrotechnischen Vereines unternahmen an diesen Tagen gruppenweise Excursionen in die Wiener Centralstation der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft.

Die zahlreich erschienenen Excursionstheilnehmer versammelten sich an den beiden erstgenannten Tagen unter der Führung des Vicepräsidenten Herrn Ingenieurs Fischer und am letzten Tage unter jener des Herrn Ober-Ingenieurs Granfeld um 5 Uhr Nachmittags in der genannten Centralstation, woselbst sie von dem Präsidenten der Gesellschaft, Herrn Regierungsrath Dr. A. von Waltenhofen, sowie von dem Herrn Director M. Déri empfangen wurden.

Unter der Führung des Betriebsleiters, Herrn Ingenieurs Frisch, sowie unter jener des Herrn Ingenieurs Schwarzl wurden sodann die Gäste in zwei Gruppen durch alle Räume der Centralstation geleitet und ihnen die vorhandenen maschinellen und elektrischen Einrichtungen in umfassender Weise erläutert. Es wurde das Kesselhaus und die Maschinenhalle besichtigt, die Einrichtung des Schaltbrettes eingehend erklärt, ferner das Messzimmer mit allen darin für den Betrieb erforderlichen Messeinrichtungen, sowie der unterhalb desselben befindliche Rheostatenraum, und schliesslich die Pumpen- und Filteranlage besichtigt.

Von einer Beschreibung der Anlage kann an dieser Stelle mit Hinweis auf eine im Februar- und Märzhefte dieser Zeitschrift erschienene ausführliche Publication Umgang genommen werden.

Die Excursionstheilnehmer waren sehr befriedigt und sprach der Vicepräsident des Vereines der „Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft" den Dank aus, dass dieselbe den Mitgliedern des Vereines Gelegenheit gab, diese nach jeder Richtung hin interessante und musterhafte Anlage besichtigen zu können.

Im nahen Prater versammelten sich sodann die Excursionstheilnehmer zu einer geselligen Zusammenkunft.

9. Mai. — Sitzung des Vortrags- und Excursions-Comités.

30. Mai. — Ausschusssitzung.

Neue Mitglieder.

Auf Grund statutenmässiger Aufnahme traten dem Vereine nachgenannte Mitglieder bei, und zwar:

als Stifter:

Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts - Gesellschaft in Wien.

Internationale Elektricitäts-Gesellschaft in Wien.

Als ordentliche Mitglieder:

Ehrlich Carl, Betriebsleiter der elektrischen Station des Freiherrn von Wieser, Wien.

Karmin Victor, Ingenieur, Inhaber der Firma H. Palm, I. behördlich concess. Privilegiumbureau, Wien.

Robertson Charles P., Ingenieur, Wien.

Lehrner Emil, technischer Beamter der Int. Druckluft- u. Elektricitäts-Gesellschaft, Wien.

An die P. T. Vereinsmitglieder.

Das unterzeichnete Comité wurde mit der Aufgabe betraut, die Vorbereitungen für eine Vereins-Excursion zur Besichtigung der **Internationalen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M.** zu treffen.

Diese Excursion ist für die Zeit des in Frankfurt a. M. vom 7. bis 12. September d. J. tagenden Elektrotechniker-Congresses in Aussicht genommen.

Um dem unterzeichneten Comité einen Anhaltspunkt betreffs der ungefähren Theilnehmerzahl zu verschaffen, werden die Vereinsmitglieder eingeladen, ihre Absicht, an dieser Excursion theilnehmen zu wollen, dem Vereinsbureau, I., Nibelungengasse 7, bis zum 15. Juli d. J. gefälligst bekanntzugeben.

Die auswärtigen Mitglieder werden gebeten, in ihrer Mittheilung speciell anzugeben, ob sie die Reise über Wien zu machen gedenken, weil dies für die eventuelle Erlangung von Fahrpreis-Begünstigungen von Belang ist.

Das Excursions-Comité.

ABHANDLUNGEN.

Internationaler Elektrotechniker-Congress in Frankfurt a. M.

Anlässlich der Ausstellung findet in Frankfurt a. M. in den Tagen vom 7. bis 12. September d. J. ein Internationaler Elektrotechniker-Congress statt. Es ist anzunehmen, dass, angemessen den grossartigen Fortschritten unseres Faches, welche sich in dem Ganzen der Ausstellung spiegeln werden, auch die Bedeutung des Congresses eine hervorragende sein wird. Wir können nicht kräftig genug auf die Wichtigkeit solcher Berathungen hinweisen, welche in diesem Falle noch dadurch gehoben wird, dass die Koryphäen der Wissenschaft dieselben zu leiten berufen sind. Wir laden unsere Leser ein, die auf diesen Gegenstand bezügliche Beilage unseres Heftes ihrer besonderen Aufmerksamkeit zu würdigen.

Ueber photographische Aufnahmen für wissenschaftliche Zwecke mit Hilfe der Elektricität. (Schluss).

Vortrag, gehalten am 11. März 1891 vom k. k. Regierungsrath O. Volkmer.

Die Installation des Apparates ist aus der Fig. 6 zu entnehmen. Eine Bretterhütte, 14 M. lang, $2^1/_2$ M. breit, mit zwei Fenstern in der durch

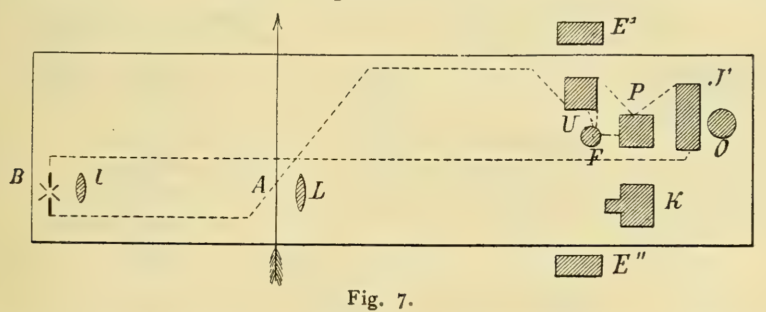


Fig. 7.

einen Pfeil bezeichneten Schusslinie, umschloss den ganzen Apparat und dämpfte das Tageslicht. Von der Influenzmaschine J in der Nähe des Ofens O führt die eine Leitung über den Potentialregulator P, die Leidnerflasche F, den Umschalter U zur Auslösungsstelle A, zur Beleuchtungsfunkenstelle B, und dann zur äusseren Belegung und zur anderen Elektrode der Influenzmaschine zurück. Die Batterien E' und E'', aus je acht Bunsen-Elementen bestehend, standen ausserhalb der Hütte.

Die optischen Theile des Apparates, die Beleuchtungsvorrichtung B mit der achromatischen Beleuchtungslinse l, der Kopf des Schlierenapparates L und der photographische Apparat K sind selbverständlihc in gerader Linie angeordnet. Die Entfernung $Bl = 25$ Cm., $lL = 4^1/_2$ M., $LK = 6$ M. Dabei füllt das von B auf l fallende Funkenlicht die Oeffnung L vollständig aus, so dass L von K aus ganz hell und erleuchtet erscheint, wenn man K geöffnet hat.

Der Beleuchtungsapparat B, in Fig. 7 für sich dargestellt, besteht aus einem kleinen Parallelopiped aus Hartgummi HH, welches vertical und horizontal verschoben und ausserdem um die Visirlinie als Axe gedreht werden kann. Eine schmale seichte Rinne nimmt die Elektroden E, E aus Magnesiumdraht auf und wird, nachdem man das Hartgummistück mit Petroleum bestrichen hat, mit einer Glasplatte bedeckt. Der Beleuchtungsfunke wird dadurch genöthigt, geradlinig zu verlaufen, und kann demnach

parallel dem Blendungsrande von K gestellt werden, wodurch sich ein sehr bedeutender Gewinn an Licht und die Möglichkeit ergibt, ganz kleine Funken von sehr kurzer Dauer zu verwenden.

Die Geschützmündung war von der Funkenauslösungsstelle 12 M. entfernt. An der letzteren befanden sich zwei parallele, verticale, stark mit Guttapercha überzogene, voneinander isolirte Kupferdrähte von $^1/_2$ Mm. Dicke in etwa 3 Cm. Entfernung voneinander. Das Geschoss bildete die leitende Brücke zwischen denselben. Mach verwendete stumpfe Geschosse von 4 Cm. Kaliber und 6 Cm Länge; die Geschwindigkeit war 670 M. pro Secunde.

Bei Salcher's Versuchen mit dem 9 Cm. Feldgeschütz zu Pola diente ein dem Prager physikalischen Institut gehöriges Fernrohrobjectiv von 21 Cm. Oeffnung und 3 M. Brennweite als Kopf des Schlierenapparates. Das photographische Objectiv war ein Rapid-Rectilinear von Dallmayer. Zwischen dem Beleuchtungsapparat und den optischen Theilen waren zur Dämpfung des Tageslichtes und Abhaltung des directen Sonnenlichtes Blechröhre angebrdcht.

Nachdem der Apparat optisch justirt, die Leidnerflasche und das Geschütz geladen waren, wurde durch einen Taster ein Strom geschlossen,

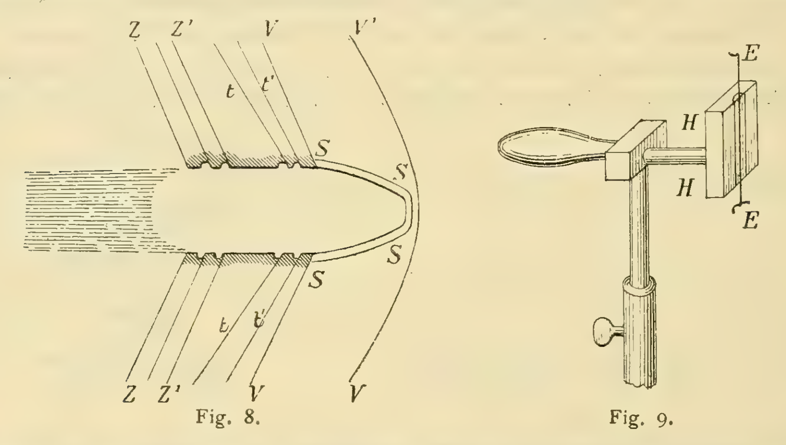


Fig. 8. Fig. 9.

welcher die photographische Camera elektromagnetisch öffnete. Hiebei schloss sich automatisch ein zweiter Strom, welcher die Abfeuerung des Geschützes bewerkstelligte. Sofort wurde nun der erstere Strom unterbrochen und hiemit die photographische Camera wieder geschlossen. Das 9 Cm. Geschoss hatte eine Länge von 23 Cm., eine Geschwindigkeit von 448 M. in der Secunde.

Im grossen Ganzen waren die gewonnenen Bilder sowohl der Aufnahmen von Mach zu Meppen als auch von Salcher zu Pola den mit Gewehrgeschossen erhaltenen analog.

Die Kopfwelle erscheint, wie aus der Fig. 8 ersichtlich, als ein derber, breiter, hyperbelähnlicher Streifen, der dem Geschosskopf etwas mehr vorausgeht als bei den Werndlgewehr-Geschossen. Diese Kopfwelle ersreckt sich bis an den cylindrischen Theil des Geschosses, ist also durch v, v, v', v' begrenzt. Innerhalb dieses Raumes umzieht den Kopf eine eigenthümliche Grenzfläche s, s, s, welche auf einen besonderen Vorgang am Projectil hindeutet.

Ausser der Kopfwelle zeigen die photographischen Aufnahmen, wie weiter aus der Fig. 8 zu sehen ist, noch eine Reihe anderer Wellen. welche vom Führungstheile ausgehen. Diese Wellen dürften, wie Salcher augibt, durch Reibung in analoger Weise entstehen, wie die Wellen auf

einer Wasserfläche durch den Wind. Der Verlauf dieser Wellenstreifen ist für das 9 Cm. Geschoss ein ganz typischer. An dem vorderen Paare der Führungsringe treten drei Streifen t, t, t', t' auf, welche etwas divergiren, und ebenso an dem hinteren Paare der Führungsringe. Die letzteren Streifen z, z, z', z' bilden mit der Geschossaehze merklich grössere Winkel; Am Boden des Geschosses beobachtet man die von dem Eintritte der Luft in den Schusscanal herrührende Erscheinung, als schliesse das Geschoss mit einem Federbusch ab. Dieses Gebilde besteht aus beginnenden Wirbeln, welche eigentlich schon hinter den ersten Führungsringen ansetzen und, allmälig sich ausdehnend, als ein an Breite zunehmender Saum sich am Mantel des Geschosses bis zum Boden hinziehen, wo sie in den Schusscanal eintreten. Professor Mach und Salcher legen auf die Versuche zu Meppen und in Pola deshalb Werth, weil durch dieselben die Anwendbarkeit ihres Verfahrens auch auf das Studium von Geschützgeschossen dargethan ist, woran man besonders in deutschen Fachkreisen zweifelte.

Ein dritter Gegenstand, den ich noch zur Sprache bringen will, ist das Celluloid und dessen Verwendung in der Photographie und in der Galvanoplastik. Dasselbe erhält man durch die unter gewissen Umständen erhaltene Auflösung von Schiessbaumwolle in Kampher. Die Erzeugung desselben kann auf warmem und kaltem Wege erfolgen. Im ersteren Falle erwärmt man eine alkoholische Lösung von Kampher und behandelt darin Schiessbaumwolle unter Anwendung von hohem Druck, während man im zweiten Falle die Schiessbaumwolle bei gewöhnlicher Temperatur mit einer Lösung von Kampher in Aether oder Holzgeist behandelt.

Celluloid hat das Aussehen von blondem Horn oder auch Elfenbein, ist schwach durchscheinend, hart und unzerbrechlich, bleibt aber dabei doch elastisch und lässt sich durch Erwärmen bis 125° C. oder durch Behandeln mit heissem Wasser oder Wasserdampf erweichen und plastisch machen, so dass man demselben in diesem Zustande jede gewünschte Form geben kann. Es nimmt grossen Glanz und sehr hübsche Politur an. Fabriken, welche Celluloid erzeugen, sind: Gebrüder Hyatt zu Newark bei New-York, zu Stains bei Paris, mit einer Filiale zu Mannheim in Deutschland, und Firma Magnus & Comp. zu Berlin.

Sehr dünne Platten von Celluloid sind transparent und werden von Amerika und England aus, als Celluloidfilms, als Träger der Bromsilber-Gelatineschichte zur Negativerzeugung, in den Handel gebracht. Herr M. v. Déchy aus Budapest hat solche Celluloidfilms parallel mit Glasplatten im Sommer 1889 auf seinen Touren in den Alpen verwendet und mit denselben Negative erhalten, deren Copien sich in nichts von solchen der Glasnegative gleicher Objecte und gleichzeitiger Exposition unterscheiden lassen. Die lichtempfindliche Emulsionsschichte ist auf die mattgeschliffene Seite des Celluloidblattes aufgetragen und ist diese Seite der Films für die Anbringung der Retouche sehr geeignet. Fry in London erzeugt auch Celluloidfilms für die Positivcopien unter dem Namen „Ivoryfilms“, welche einer dünnen Elfenbeinplatte gleichen, auf welcher die Bilder sowohl im Lichte als auch in der Dunkelheit betrachtet werden können; der Effect ist wunderbar.

Glatt geschliffene Films können zur Aufnahme auch umgekehrt in die Cassette eingelegt werden und geben dann naturgemäss verkehrte Negative, wie solche bei verschiedenen Reproductionsverfahren benöthigt werden.

Auf meiner Studienreise im Sommer 1889 fand ich das Celluloid auch bei der Firma J. Brunner zu Winterthur in der Schweiz zur Herstellung von Druckplatten verwendet. Dieses Verfahren ist noch nicht endgiltig für die Massenerzeugung ausgebildet und wird auch deshalb noch geheim ge-

halten; aber die gelegentlich meines Besuches dieser Anstalt am 18. Mai 1889 mir vorgezeigten Resultate lassen für die Zukunft dieses Verfahrens das Beste hoffen. Soweit ich gesprächsweise entnehmen konnte, wird auf einer glattpolirten Kupferplatte, etwa wie nach dem Verfahren in der Photo-Galvanographie, ein photographisches Gelatinerelief hergestellt, dieses in erweichtes Celluloid eingepresst und damit eine Celluloid-Druckplatte für den Abdruck auf der Kupferdruckpresse hergestellt. Die Erweichung der Celluloidplatte geschieht mit heissem Wasserdampf. Wenn die Pressung eine bestimmte, der Erfahrung entnommene Zeit angedauert hat, wobei der auszuübende Druck nur sehr minimal zu sein braucht, und darin sucht Herr Brunner das Hauptmoment seines Verfahrens, so wird die Matrize rasch durch kaltes Wasser abgekühlt und erhärtet. Die Zeichnung liegt nun sehr zart und fein wie die schönste Gravure in der Celluloidplatte und diese ist so hart, dass sie grosse Druckauflagen aushält.

Nimmt man davon in entsprechender Weise eine Gegenform, so gewinnt man ein Cliché für den Buchdruck,

In Wien beschäftigt sich Herr August Denk, Chef der Firma „Erste Wiener Präge- und Golddruck-Anstalt“, mit eingehenden Versuchen, das Celluloid als Druckplattenmaterial zu verwenden. Die vorliegenden zahlreichen Proben solcher Druckplatten für den Tief- und den Flachdruck stammen von dieser Firma, und sind die davon genommenen Druckproben sehr beachtenswerth. Nicht uninteressant ist der Fall, wo von einer Stahlstichplatte eine galvanische Hoch- und Tiefplatte gemacht werden sollte. Da wäre die Hochplatte in Silber herzustellen, was sehr kostspielig ist. Denk macht mit erweichtem Celluloid einen Abklatsch von der Stahlstichplatte, hat damit eine Hochplatte mit der feinsten Zeichnug in hoch, graphitirt sie und copirt davon die Tiefdruckplatte galvanisch in Kupfer. Also in solchen Fällen ein sehr praktisches, billiges Auskunftsmittel. Herr Denk macht auch Tiefdruckplatten aus Celluloid zur Vervielfältigung von der Kupferdruckpresse, Druckplatten, welche sich beim Farbgeben und Wischen sehr gut verhalten, tadellose Druckresultate liefern und sehr dauerhaft sind, sich auch noch besser halten als eine verstählte Kupferdruckplatte. Eine vorliegende Probe eines solchen Druckbildes hat an die 2000 Abdrücke schon ausgehalten und das Druckbild ist noch immer intact.

Die Herstellung von Abklatschen von Typensätzen zum Galvanisiren mittelst Celluloid dürfte auch eine sehr gute Verwerthung dieses Materials sein, besonders für Galvanos der Rotationsmaschinen, weil sich die Celluloidmutterplatte nach Belieben und Bedürfnis biegen lässt, womit leicht die für den Druckcylinder der Rotationsmaschine gebogenen, d. h. cylindrischen Galvanos hergestellt werden können. Das Celluloid hat somit Aussicht, in Zukunft in den graphischen Künsten in verschiedenster Weise verwendet zu werden.

In der Hoffnung, dass die gemachten Mittheilungen, demonstrirt an der Hand einer reichhaltigen Collection von einschlägigen Objecten der vorgeführten Arbeiten, die verehrten Anwesenden von der Wichtigkeit der Mithilfe der Elektricität die volle Ueberzeugung gewonnen haben werden, danke ich noch bestens für die gespannte Aufmerksamkeit, mit der Sie meinen Ausführungen folgten.

Ueber Schaltung von Accumulatoren-Batterien.

(Schluss.)

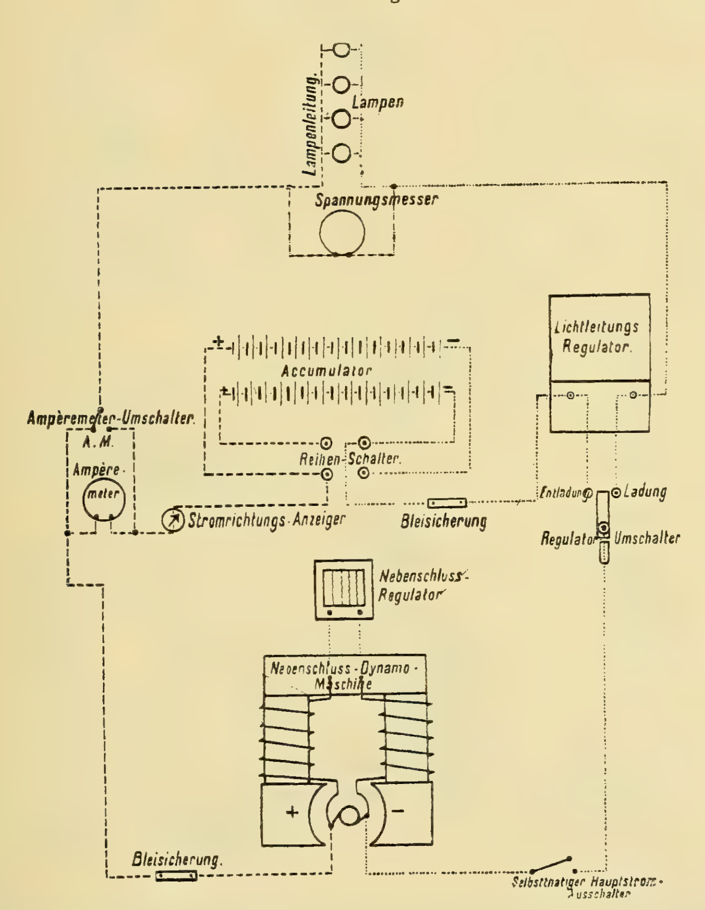
7. Der Lichtleitungsregulator bietet manche Unannehmlichkeiten; er bedingt je nach dem Verhältnis zwischen Dynamo und Accumulator einen mehr oder minder bedeutenden Arbeitsverlust und kann nie derart her-

gestellt werden, dass er bei Schwankungen im Lichtbedarf immer gleichmässig wirkt; auch ist die Handhabung desselben selten so rasch zu ermöglichen, dass nicht entweder die Widerstandsspulen oder die Glühlampen in Gefahr kommen.

Durch Anwendung von selbstthätigen Lichtleitungsregulatoren lässt sich zwar die Spannung in der Lichtleitung constant erhalten, doch sind dieselben des hohen Preises wegen nicht zu empfehlen.

Fig. 6.

Schaltung II.



Empfehlenswerther zur Erreichung gleichmässiger Spannung in der Lichtleitung ist dagegen die Benützung von Zellenschaltern, und zeigt Schaltung II *a*, Fig. 7, eine solche Anordnung.

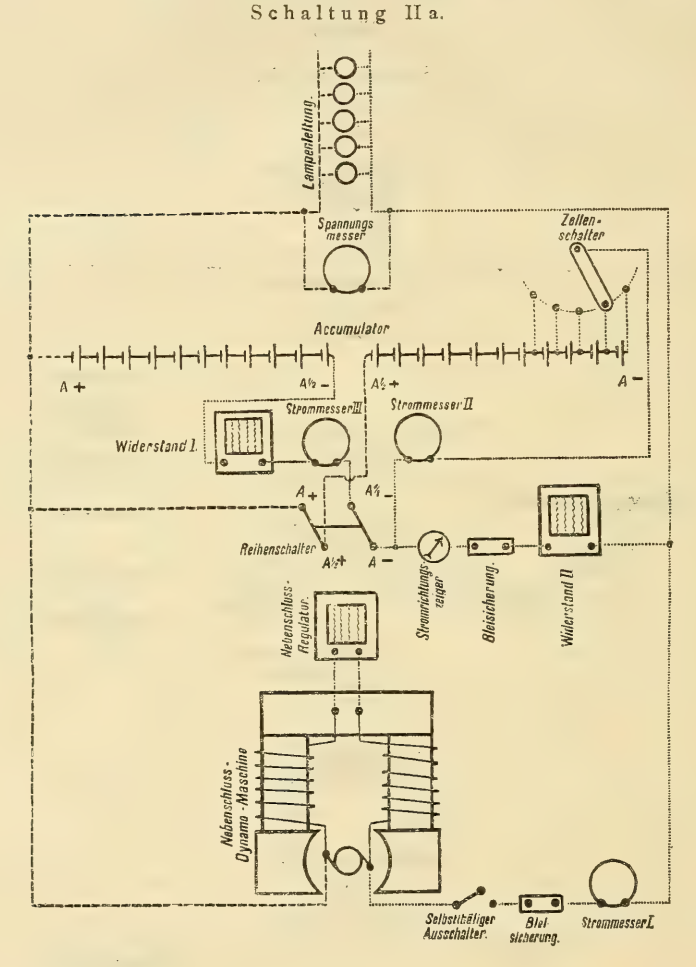
Während der Ladung können Lampen brennen. Ist dies nicht nöthig, so fällt der Widerstand II fort.

Bei Schaltung II *a* wird, wie aus Fig. 7 ersichtlich, statt des Lichtleitungsregulators ein Widerstand in der Ladeleitung und ein Zellenschalter verwendet; auf diese Weise sind die sonst auch bei Entladung auftretenden Verluste vermieden, da in diesem Falle mit dem Zellenschalter die erforderlichen Zellen abgeschaltet werden können. Auch sind die Verluste bei Ladung geringer, da der Ladestrom viel kleiner ist, als der Lichtstrom.

Da die Regulirzellen stets weniger beansprucht werden, als die übrigen, so hat diejenige Hälfte der Batterie, in welcher die ersteren Zellen liegen, stets eine grössere Gegenspannung bei der Ladung, als die andere; um nun beide Hälften stets mit gleicher Stromstärke laden zu können, kommt noch der kleine Ausgleichs-Widerstand *WI* in Verwendung.

Fig. 7.

Schaltung IIa.



Auch die zu dieser Gruppe gehörigen Schaltungen werden mit Selbstausschalter für Starkstrom versehen, und können auch in einem Mehrleitersystem Verwendung finden.

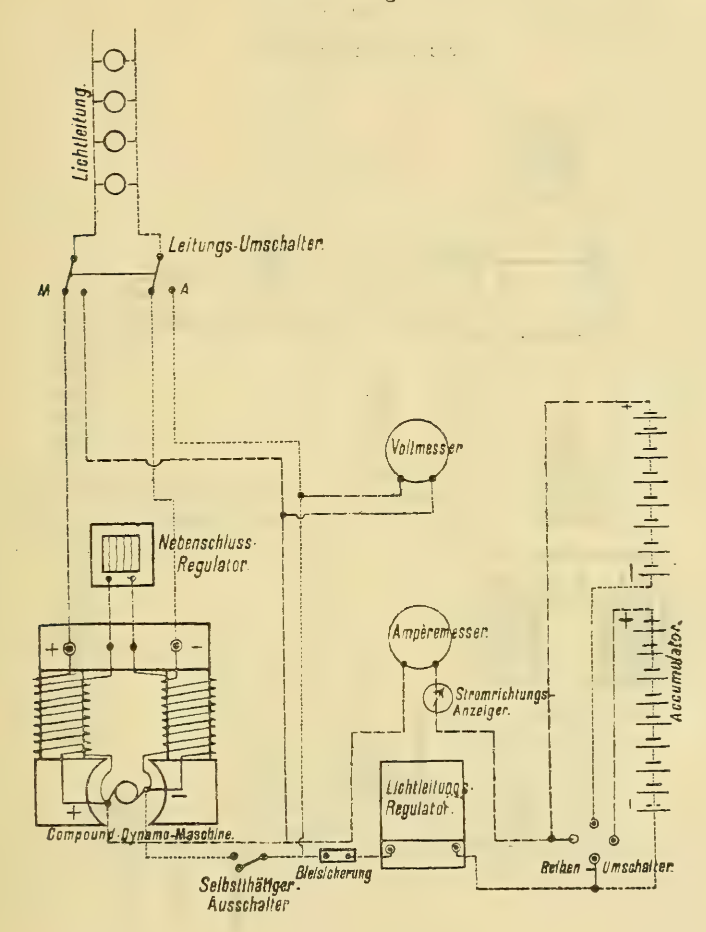
8. Als dritte besondere Gruppe von Schaltungen ist noch diejenige zu betrachten, welche Accumulatoren in Verbindung mit Anlagen mit vorhandenen Compound-Dynamos betrifft.

Bei Compound-Maschinen ist in den meisten Fällen der gleichzeitige Betrieb von Lampen bei der Ladung als ausgeschlossen zu betrachten, ebenso der Parallelbetrieb von Maschine und Batterie. Wenn letzterer auch ausführbar ist, so ist doch entschieden davon abzurathen, da eine stete Gefahr des Umpolarisirens der Maschine dabei unvermeidlich bleibt. Um diese Möglichkeit auszuschliessen, wird der Ladestrom mittelst einer besonderen Leitung von den Bürsten der Maschine abgezweigt. Die Haupt-

leitung bleibt während der Ladung ausgeschaltet, so dass für die Leistung der Maschine nur die dünne Wickelung in Betracht kommt. Dieselbe arbeitet dann als Nebenschlussmaschine mit verringerter Spannung und verringerter Stromstärke, und es hängt daher von den elektrischen Verhältnissen der Maschine ab, ob während der Ladung Lampen brennen können oder nicht.

Fig. 8.

Schaltung IV.



Sollen mit der Batterie Lampen im vorhandenen Leitungsnetz nach Aufhören des mechanischen Betriebes weiter betrieben werden, so wird dieselbe in zwei Reihen parallel geladen, und zwar, wie erwähnt, bei geöffneter Hauptleitung. Während des directen Maschinenbetriebes bleibt die Batterie von der Maschine und Leitung abgeschaltet und wird erst dann an die Leitung geschaltet, wenn der Maschinenbetrieb aufhören soll. Der Anschluss der Batterie an die Hauptleitung erfolgt mittelst eines doppelpoligen Umschalters, der die Maschine erst von der Leitung abschaltet und dann die Batterie anschliesst.

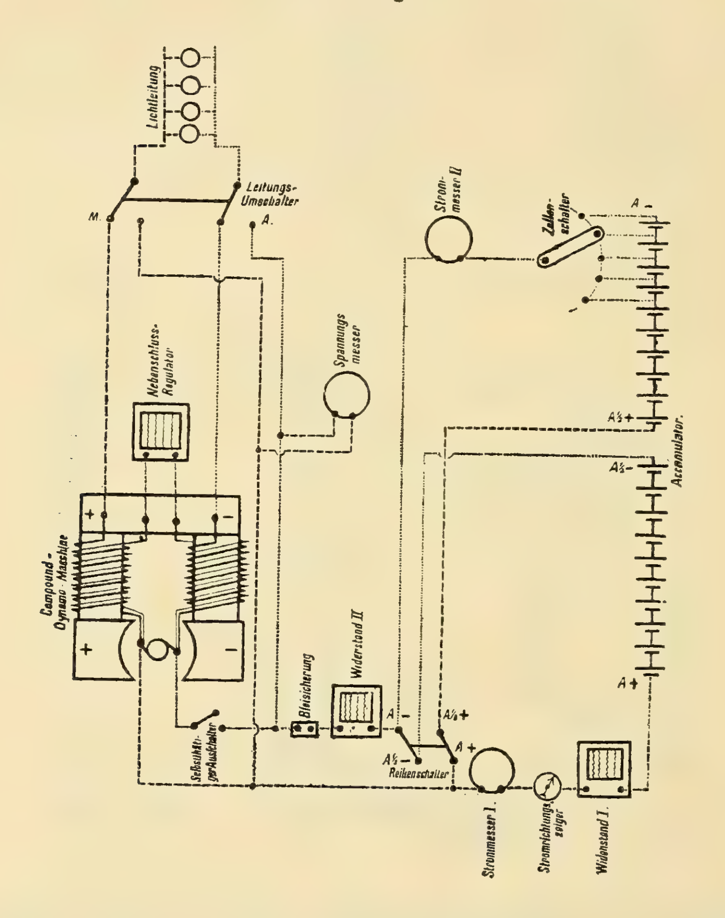
Wenn die Batterie dazu dienen soll, Lampen in besonderer Leitung zu betreiben, so ist es vortheilhaft, dieselben für niedrigere Spannung einzurichten, um die Ladung einer entsprechenden Batterie in einer Reihe bewirken zu können.

Falls man jedoch den Accumulator in dieser Weise für eine niedrigere Spannung als die der Hauptleitung einrichtet, ist es ausgeschlossen, im Nothfall den Accumulator an die Hauptleitung zu schliessen.

Hieher gehören die Schaltungen IV, IV*a* und V, welche durch die Figuren 8, 9 und 10 dargestellt sind.

Fig. 9.

Schaltung IVa.



Die Schaltungen sind ohne weitere Bemerkungen verständlich. Schaltung IV wird aus demselben Grunde nur selten angewendet, wie Schaltung II.

Wie bereits erwähnt, kann jede der angeführten Schaltungen mit einem Starkstromausschalter versehen werden, was dann räthlich erscheint, wenn wegen des Verhältnisses von Dynamo zu Accumulator ein zu starker Lade- oder Entladestrom zu befürchten ist.

Mit geringen Aenderungen lassen sich die Schaltungen auch auf Mehrleitersysteme anwenden, wie dies bei grösseren Einzelanlagen und bei Centralen von Werth sein kann.

Auch die Verbindung mit Gleichstrom-Transformatoren lässt sich durch dieselben bewirken, eine Schaltung, welche entfernte Wasserkräfte in vortheilhafter Weise zur Ausnützung gelangen lässt.

Wie aus dem Gesagten ersichtlich, ist durch die verschiedenartigen Schaltungsarten thatsächlich die Möglichkeit gegeben, sowohl einen Accumulator an jede beliebige bestehende Lichtanlage mit was immer für einer Gleichstrom-Dynamo anzuschliessen, als auch für neu zu errichtende Einzelanlagen und Centralen die rationellste Verbindung von Batterie und Maschinen zu ermitteln.

Fig. 10.

Schaltung V.

Die angeführten Schaltungen enthalten die wesentlichsten Arten der Verbindung, und es unterliegt keiner besonderen Schwierigkeit, durch Aenderungen oder Combination einzelner dieser Typen andere für besondere Zwecke geeignete Anordnungen zu ermitteln. W.

Elektrische und chemische Behandlung der Cloakenflüssigkeiten in grossen Städten.

Die Aufgabe, die Cloackenflüssigkeiten grosser Städte zu reinigen, ist eine von jenen, welche in London und anderen Städten die Geister beschäftigt und auch bereits eine Reihe von Lösungen gefunden hat. Bei uns in Wien war kaum die Rede von dieser wichtigen Angelegenheit und wir sehen uns daher veranlasst, einige Mittheilungen über den Stand dieser für eine künftige Millionenstadt so wichtigen Frage zu bieten.

In England, u. zw. in den „Salford and Pendleton Sewage Works" wurde während des Sommers 1890 die elektrische Behandlung der Abwässer unter der Anwendung der Processe der „International Sewage Purification Comp.", der „Barry Patent Comp." und der „Mrs. Spence und Sons" versucht. Die nach den genannten drei Methoden gereinigten Schmutzflüssigkeiten sollen in den Schiffcanal längs jener Ortschaften entleert werden und sollen keinerlei schädliche Stoffe mehr in sich bergen. Zwei Chemiker sollen mit den gereinigten Wässern unabhängig von einander Versuche anstellen und über die Wirksamkeit der verschiedenen Processe Mittheilung machen. Ein Elektriker hatte über die Kosten der verschiedenen Verfahren Auskunft zu geben und Bericht zu erstatten.

Zwei der Wettbewerber sind eigentlich jetzt schon aus der Concurrenz getreten und nur ein chemisches sowie ein elektrisches Verfahren geben Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Billigkeit und der Wirksamkeit des rein chemischen oder des elektrischen Processes.

Der Vorgang der „Elektrical Purification Comp." war folgender: Eine Charlesworth & Hall-Dynamo lieferte den Strom (50 V. und 50 A.); sie wurde angetrieben durch eine kleine Tandem-Compound-Dampfmaschine bei 600 Touren mit 50 Kilogramm Dampfdruck. Der Strom ging durch Kupferstreifen zu den „Eisenelektroden"; diese waren eingestellt in einen schief gestellten Ziegelcanal von 90 engl. Fuss Länge, durch welchen die zu reinigende Flüssigkeit, 2.300 Gallonen pro Stunde, durchging.

Der Canal war in 28 Zellen eingetheilt, in deren jeder 13 Platten = 4 Fuss $\times$ 2 Fuss, 8 Zoll $\times$ $^1/_2$ Zoll = zusammen 256 Quadratfuss pro Zelle, eingestellt waren. Die einzelnen Abtheilungen der Zellen waren, wie die Accumulatoren, positiv mit negativ abwechselnd gestaltet; die Stromrichtung wurde nach je 8—12 Stunden umgekehrt, um der allfällig auftretenden gegenelektromotorischen Kraft zu begegnen. Es ward alles so eingerichtet, dass eine gute Circulation der Flüssigkeit in dem Canal vor sich gehen konnte.

Im Saalford und Pendletoner Bezirk fliessen täglich 10,000.000 Gallonen, wornach deren Reinigung 334 elektr. P. S. benöthigen würde, was eine Dampfkraft von 417.6 indiz. P. S. erheischen würde, wenn der Wirkungsgrad der Dynamos mit 80% angenommen wird. Das aufgebrauchte Eisen würde pro Jahr 6745 Metercentner betragen.

Aus dem Canale ging die Flüssigkeit in fünf grosse Tröge, die zusammen 16.500 Gallonen enthielten und von da zu den Filtern. Die chemische Action, welche bei diesem Processe stattfindet, erklärte ein Chemiker folgenderweise:

Eisenoxydul, *Fe O*, welches sich an der Anode bildet, wird in der Flüssigkeit gelöst, sodann durch den Sauerstoff der Luft zu $Fe_2\,O_3$ oxydirt, welches wieder durch die Flüssigkeit reducirt wird. Dieses Oxyd bleibt nach der Filtration als feiner Rücksatz an dem Boden zurück, was der abgehenden Flüssigkeit eine braune Färbung verleiht; die Flüssigkeit selbst

erhält hiedurch keine schädliche Eigenschaft. Nach der Analyse eines der Chemiker ist die unlösliche Substanz des abfliessenden Wassers fast ganz $Fe_2\,O_3$, und wäre die nachträgliche Filtration fast ganz entbehrlich. Dieser Umstand würde die Kosten des elektrischen Verfahrens jenen des chemischen nahezu gleich machen. Der zweite Chemiker behauptet jedoch, dass der unlösliche Rückstand fast lauter organische Materie sei und dass somit die Filtration unentbehrlich sei.

Wir sehen hier wieder einmal, dass die wissenschaftliche Beurtheilung einer Sache — statt dieselbe praktisch einem guten Ziele entgegenzuführen — diese in einen dunklen Zustand hüllt, und erinnert diese Differenz der englischen Chemiker lebhaft an andere, in elektrischen Dingen abgegebenen Gutachten.

Die „International Comp." hat zu Acton durch mehrere Jahre ihr Verfahren mit bestem Erfolge ausgeübt; der Niederschlag, welcher bei ihrem Processe erhalten wird, ist als „Ferozone" bekannt geworden. Das reinigende Agens ist das Eisen, welches aus einer niedrigeren in eine höhere Oxydationsstufe übergeht, um sodann wieder in den ersten Zustand zurückzutreten, wobei die freiwerdenden Sauerstoffmolekule in activem Zustand vereint mit der Wirkung des Sauerstoffes der Luft die Reinigung der Flüssigkeit bewirken. In den Filtern wird bei diesem Verfahren der International Comp. der sogenannte „Polarit" angewendet, und „man" meint, dass diese Substanz die Beseitigung der organischen Stoffe verursacht. Dieser „Polarit" soll durch Glühen des Kohleneisensteins während 24 Stunden in Retorten erhalten werden; es bleibt dann „Magnetit", das ein magnetisches Oxyd enthalten soll, zurück. Dieses Oxyd ist jedoch etwas anderes, als der Magnetit; denn der Letztere ist ein wirklicher Magnet, welcher zwei Pole aufweiset — jenes Oxyd aber wird von beiden Polen eines Magneten in gleicher Weise angezogen (!!!), selbst aber zieht es unmagnetisirtes Eisen gar nicht an. (Das thut ja gewöhnliches Eisen in allen Stücken auch. D. R.) Ueber Zusammensetzung und Wirksamkeit dieses „Polarits" gehen die Meinungen beider Chemiker weit auseinander. Von dem Wesen des Polarits, welcher Stoff nicht in seiner materiellen Zusammensetzung und auch nicht in seiner Function und Lebensdauer erforscht ist, hängt es ab, welches Verfahren das billigere ist.

Die beiden Kostenschemas sind folgende:

Elektrisch		
Eisenelektroden 5400 Tonnen 5 Jahre Dauer	L. Sterl.	4500
Arbeit	„ „	1800
Kohlen zum Maschinenbetrieb	„ „	1900
Abschreibung und Reparatur	„ „	1250
Maschinen (Dampf- u. Dynamos)	„ „	1000
Sandfilter	„ „	1275
Schlamm	„ „	2070
Niederschlag	„ „	902
Filtration	„ „	270
	L. Sterl.	14.967

Chemisch (International Comp.)		
Ferozone	L. Sterl.	4075
Arbeit	„ „	1800
Abschreibung	„ „	150
Polarit	„ „	2600
Schlamm	„ „	2250
Niederschlag	„ „	462
Filtration	„ „	400
	L. Sterl.	11.737

Ein Blick auf die beiden Uebersichten zeigt, wie der Werth der beiden Processe abhängt von dem Gebrauchswerth und der Lebensdauer des Polarits; es muss daher über diesen Stoff noch Aufklärung erlangt werden, was am besten geschehen könnte durch eine längere Reihe von Versuchen.

Die beiden anderen Processe, der von Spence und der von Barry, sind noch theuerer als jener der International und der elektrische Process. Das Verfahren von Spence stellt sich auf L. Sterl. 17.817, jenes von Barry auf L. Sterl. 24.612.

Die Zukunft dieses Gegenstandes ist für Grossstädte von höchstem Interesse und höchster Wichtigkeit.

Elektrische Beleuchtung der Stadt St. Brieuc.

Eine sehr interessante Anlage wurde vor Kurzem in der Stadt St. Brieuc in Frankreich durch die Compagnie Thomson-Houston ausgeführt. Die Erzeugungsstätte des elektrischen Stromes befindet sich 13 km weit vom Centrum des Ortes, in Ponts neufs, wo ein 11 Meter hoher Wasserfall zwei Turbinen, System Singrünn, betreibt; die beiden Tiurbinen haben eine Leistungsfähigkeit von 300 Pferdestärken, bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 300 Touren pro Minute, welche Tourenzahl durch einen selbstthätigen Regulator auf möglichst gleicher Höhe erhalten wird. Mittels eines Vorgeleges werden von den Turbinen aus zwei Dynamos Thomson-Huston von je 70 Kilowatts angetrieben, die an den Klemmen eine Spannung von 2600 V. aufweisen. Um in St. Brieuc die Potentialdifferenz im Netz auf gleicher Höhe zu erhalten, mussten die Dynamos eigens compoundirt werden. Zu diesem Behufe ist neben dem Anker ein sogenannter „Redresseur" aufgewickelt. Der Strom durchläuft eine Drahtserie, welche die Elektromagnete umgibt und von dieser Erregerumwicklung getrennt ist. Die Erregung besorgen 2 kleine Nebenschluss-Maschinen von 110 Volts und 10 Ampères. Die Intensität des redressirten Stromes ist somit veränderlich, und zwar je nach der Intensität des Verbrauchstromes, und demgemäss ändert sich die Potentialdifferenz nach dem Spannungsverlust auf der Linie. Die beiden Maschinen können auf Quantität geschaltet werden, zu welchem Zwecke ein Phasenindicator und eine Reactionsspule verwendet werden.

Der Phasenindicator besteht in 2 Transformatoren, deren Prmärdrähte parallel mit den 2 verschiedenen Maschinen und deren Secundärwindungen mit 2 Lampen in Serie geschaltet sind. Die Phasenunterschiede kennzeichnen sich durch Auffllackern der Lampen. Die Reactionsspule besteht aus einer feindrähtigen Rolle, welche auf einen geschlossenen Eisenkern aufgewunden ist und deren Selbstinduction nach Belieben verändert werden kann, und zwar mit Hilfe eines beweglichen inducirten Ringes. Ausserdem sind in der Anlage noch Erdschlussanzeiger, Blitzschutzvorrichtungen und Ausschalter vorhanden. Die Leitung zwischen Ponts neufs und St. Brieuc besteht aus einem nackten Kupferkabel von Mouchel, welches mit einer isolirenden Leinwand bedeckt ist und im Querschnitte 50 mm² besitzt. Diese Leitung wird von Isolatoren getragen, die auf 8 m hohen Holzsäulen montirt sind. Die Isolirung ist nicht so gut, wie bei Anwendung von Oelisolatoren (Solothurn-Kriegstetten), denn die Spannung beim Eintritt der Leitung in die Stadt beträgt 2100 V. Die Transformatoren, System Thomson-Houston, sind auf den Dächern der Gebäude montirt.

Elektrische Beförderung von Postsendungen.

Zwei amerikanische Elektrotechniker haben es unternommen, eine elektrische Packetpost versuchsweise herzustellen; die Anlage ist bereits seit einiger Zeit fertiggestellt. Wie das Patent- und technische Bureau von Richard Lüders in Görlitz mittheilt, ist die in der Nähe von Boston befindliche Beförderungslinie in Form eines Ovals in der Länge von zwei englischen Meilen angelegt. Auf einem starken Holzgerüst sind in regelmässigen Zwischenräumen von 6 Fuss mit Kupferdraht umwundene Eisenhülsen, „Solenoide" genannt, gelagert, durch deren Fuss und Decke Eisenschienen führen. Parallel mit dem unteren Schienenstrange läuft ein Leitungsdraht, der mit dem oberen Schienenstrang durch Arme in Berührung kommt. Mit der Dynamo ist einerseits der untere Schienenstrang, andererseits der Leitungsdraht verbunden. Die eisernen Wagen, welche die Poststücke aufnehmen sollen, haben die Form von Torpedos und bei einer Länge von 11 Fuss einen Durchmesser, der das Passiren der Solenoide ermöglicht. Ein Dynamo von 20 Pferdekräften liefert den Strom, welcher geschlossen ist, sobald der Wagen mit seiner Spitze in die Eisenhülsen eindringt und selbstthätig unterbrochen wird, sobald er die Mitte eines Solenoids erreicht hat. Die durch den Strom hervorgerufene magnetische Anziehungskraft der Eisenhülsen und die im Wagen sich ansammelnde lebendige Kraft bewirken also die Vorwärtsbewegung der Wagen, die mit der Schnelligkeit von Express-Eisenbahnzügen erfolgt. Die Beförderungslinie kann natürlich in beliebiger Länge angelegt werden und die Wagen können in beliebiger Anzahl und in beliebigen Zwischenräumen abgehen, so dass auch die Bewältigung des grössten Verkehrs in kürzester Zeit möglich erscheint.

KLEINE NACHRICHTEN.

Auszeichnung. Der Präsident der französischen Republik, Mr. Carnot, hat Mr. Pender, welcher an mannigfachen Kabelunternehmungen Englands betheiligt ist, das Grosskreuz der Ehrenlegion verliehen.

---

† Geheimer Ober-Postrath E. A. Massmann. In Berlin verschied in der Nacht vom 30. auf den 31. Mai der im Reichs-Postamte als Referent thätig gewesene Geheime Ober-Postrath E. A. Massmann in noch nicht vollendetem 51. Lebensjahre. Der Verstorbene war ein alter Telegraphenmann, dem die Verwaltung seines Dienstzweiges eine Reihe erspriesslicher Neuerungen verdankt. Seinen hochehrenhaften Charakter zierte in ungewöhnlich reichem Masse neben anderen Tugenden die der Bescheidenheit. Als Vorstandsmitglied des Elektrotechnischen Vereines in Berlin hat er sich um diesen sowie um die Elektrotechnik im Allgemeinen bedeutende Verdienste erworben.

Preisausschreibung der „Société d'encouragement de l'industrie nationale". Unter den von dieser Gesellschaft ausgeschriebenen Preisen sind zwei, welche unsere Aufmerksamkeit verdienen; ein Preis von Frcs. 3000 ist ausgesetzt auf die Herstellung eines Materials, welches die immer theurer und seltener werdende Guttapercha ersetzen könnte, oder für ein Verfahren, welches zur Vermehrung oder Verbesserung der Guttapercha-Cultur beigetragen hat. Ein zweiter Preis von Frcs. 2000 ist ausgesetzt auf einen Apparat oder auf ein Verfahren, wodurch man den Isolationszustand der verschiedenen Theile einer Anlage bestimmen könnte, wenn dieselbe in voller Thätigkeit ist. Die Modelle, Memoires, Beschreibungen, Informationen, Darstellungen und Thatsachen, welche diese Gegenstände betreffen und die Rechte der Einsender angehen, mögen dem Secretär der genannten Gesellschaft vorgelegt werden; derselbe befindet sich: Paris, Rue de Rennes 44. Die Sendungen müssen vorgelegt sein: Am 1. December des Jahres vor dem Jahre der Preiszuerkennung, somit vor dem 1. December 1891 betreffs der Preisvertheilung von 1892, und 1. December 1892 vor jener, welche noch im Jahre 1893 stattfinden sollte. Programme und nähere Angaben theilt der erwähnte Secretär — über Anfragen — mit.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. Man schreibt uns unterm 6. Mai aus Frankfurt a. M.: Wenn der Ausstellungsplatz schon vor Wochen das Bild lebhafter Thätigkeit gezeigt hat, so ist das Treiben, wie es jetzt auf demselben herrscht, ein geradezu fieberhaftes. Dafür schreiten die Arbeiten aber auch unglaublich schnell vorwärts. Von einem Tage zum anderen kann man neue Bauten entstehen und die bereits vollendeten ihr Festtagsgewand anlegen sehen; dabei gewinnen auch die gärtnerischen Anlagen nach und nach eine greifbare Form — und so stellen sich die Einzelheiten des Gesammtbildes Schritt für Schritt zum grossartigen Ganzen zusammen. In der Maschinenhalle steigt einer der Eisencolosse nach dem anderen aus dem Erdboden heraus; im Kesselhause sind sämmtliche Kessel eingemauert und bis auf einzelne Montage-Arbeiten fertig. Die verschiedenen Hallen für Eisenbahnen, Telegraphie, Telephonie, Medicin und Wissenschaft, Musterzimmer, Vertheilungshalle, Halle für Werkstätten u. s. w. sind ganz oder nahezu fertig und es wird da und dort bereits mit dem Auspacken und Aufstellen der Ausstellungsobjecte begonnen. Das Ausstellungstheater ist ein äusserst solider und hübsch ausgeführter Bau geworden — und ein Blick in das Innere desselben mit den mannigfaltigen maschinellen Einrichtungen lässt es heute schon zur Gewissheit werden, dass in demselben Bedeutendes und Eigenartiges geboten wird. Am See thürmt sich Felsen über Felsen zu der Grotte, aus der in kurzer Zeit mächtige Wassermengen hervorbrechen werden, und der Hügel mit dem zierlichen Bergrestaurant ist bereits mit frischem Grün geschmückt. Die Kunstausstellung wird in Bälde zur Aufnahme der Schätze, die sie beherbergen soll, bereit sein und ebenso werden die Räume, welche Bibliothek und Lesezimmer, die Sammlung technischer Zeichnungen etc. aufnehmen sollen, das Bureau des Pressausschusses, die Lese- und Schreibzimmer für die zur Ausstellung kommenden Vertreter der in- und ausländischen Presse, die Räume für Polizei, Feuerwehr, Verwaltung etc. in wenigen Tagen vollendet sein. Dass die verschiedenen Restaurationen bei diesem allgemeinen Wettkampfe nicht zurückbleiben, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden; die grosse Ausstellungsrestauration sowohl wie das Münchener Bürgerliche Brauhaus und die Pfungstädter Bierhalle stehen nahezu fertig da und bedürfen nur noch der inneren Einrichtung. In und um das Ausstellungsterrain wachsen Lichtmaste zu Hunderten aus dem Boden hervor, meistens Exemplare von prächtiger ornamentaler Ausstattung und imposanten Grössenverhältnissen. Von den elektrischen Schienenwegen schreitet die Schuckert'sche Bahnlinie zum Maine rüstig ihrer Vollendung entgegen und lockt zahlreiche Neugierige herbei, die dem Vorgange der Verlegung der isolirten Schienen mit Interesse folgen. Am Maine selbst wird emsig gezimmert und mit der Landungsbrücke, den Ausstellungs- und Restaurationsgebäuden erhebt sich dort auch schon der Leuchtthurm in die Lüfte. Aber nicht nur im nächsten Umkreise, auch in grösserer räumlicher Entfernung herrscht lebhafte Thätigkeit für Ausstellungs-Veranstaltungen. — Die Maschinenstation im Palmengarten sowie jene in Offenbach sind sammt den dazugehörigen Leitungen nahezu

vollendet, während die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt a. M., welche — wie schon gemeldet — definitiv gesichert ist, noch in den ersten Stadien der Vorarbeiten liegt. Jm Münchener Opernhause sind bereits die Mikrophone für die Opernübertragungen aufgestellt und es haben Vorversuche mit ausserordentlich günstigem Erfolge stattgefunden. Ab und zu meldet sich noch der eine oder der andere interessante Nachzügler für die Ausstellung: so hat eine amerikanische Firma die Errichtung einer Bremsbahn neuen Systems, welche zum Bergrestaurant führt, in Aussicht gestellt; wegen Ueberlassung des Eisenmann'schen elektrischen Claviers werden Verhandlungen geführt, die demnächst zum Abschluss gelangen — und endlich wird die Ausstellung, durch die huldvolle Genehmigung Sr. königl. Hoheit des Grossherzogs von Weimar, aus dem Goethe-Hause in Weimar die Elektrisirmaschine und andere elektrische Apparate erhalten, deren sich der Dichterfürst bei seinen Studien bediente — ein für Frankfurt gewiss doppelt interessantes Ausstellungsobject. Während hier tausend fleissige Hände tagsüber unablässig und — nachdem ein Theil des Ausstellungsplatzes elektrisch beleuchtet ist — auch während der Nacht emsig sich regen, entwickelt sich auf anderen Gebieten eine nicht minder lebhafte Thätigkeit zur Förderung des grossen Werkes. Da finden in erster Linie die Vorberathungen betreffend der abzuhaltenden Congresse statt, von denen besonders jener der „Städte-Delegirten" von grösster Wichtigkeit für die Elektrotechnik ist und sorgfältiger Vorbereitungen bedarf, um den Repräsentanten der Gemeindewesen das zu bieten, wozu er bestimmt ist: nämlich nutzbringende Erörterungen und Aufklärungen über die wichtige Frage der elektrischen Beleuchtung und Kraftvertheilung der Städte. In ähnlicher Weise erfordern die Congresse der Gas- und Wasserfachmänner, der Naturforscher, der Elektrotechniker u. s. w. vielfache Vorverhandlungen. Die nöthige Repräsentation der Ausstellung nach Aussen hin hält andere Kräfte in Thätigkeit, die sich der Vollziehung der officiellen Einladungen zur Eröffnungsfeier, den verschiedenen Festvorbereitungen etc. widmen. Eine kurze Reihe von Tagen noch und das bis jetzt noch verschleierte Gesammtbild wird sich vor Jedermanns Auge enthüllen. Und wenn es auch am 16. Mai noch nicht ins kleinste Detail ausgeführt erscheint: des Neuen und Ueberraschenden wird es doch die Fülle bringen!

— Zwischen der königl. Eisenbahn-Direction und dem Vorstande der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung schweben gegenwärtig Verhandlungen über die Einlegung einer Anzahl von Extrazügen zu ermässigten Fahrpreisen aus den verschiedenen Directionsbezirken nach Frankfurt während der Dauer der Ausstellung. Die anderen königl. Directionsbezirke werden, soweit nach Frankfurt führende Linien in Betracht kommen, sich voraussichtlich an diesen Veranstaltungen betheiligen. Die Hessische Ludwigsbahn, die Main-Neckarbahn und die sich an deren Linien anschliessenden süddeutschen Bahnen werden ebenfalls Extrazüge veranstalten.

— Wie wir von zuständiger Seite hören, machen die Arbeiten für die Lauffener Kraftübertragung erfreuliche Fortschritte. Von den hiezu unter anderem benöthigten Oelisolatoren sind schon 1000 Stück zur Ablieferung bereit und ist die Turbine in Lauffen bereits fertig montirt. Die Fabrikation der von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin zu liefernden Maschinen und Apparate schreitet so rüstig vorwärts, dass an der Innehaltung des für die Inbetriebsetzung ins Auge gefassten Termins nicht mehr gezweifelt werden kann.

— Es liegt uns nunmehr das Programm für die im grossen Theater der elektrischen Ausstellung stattfindenden Balletvorstellungen vor. Als erstes Ballet wird aufgeführt: „Pandora" oder „Götterfunken", Pantomine mit Ballet von Wilh. Hock, Musik von Capellmeister Krause, Ballet-Arrangements von Balletmeister Gredelue. Scene 1: Im himmlischen Rathschluss. Ein göttlicher Festzug. Der Raub des Prometheus. Ballet I: Die Schöpfung des Weibes. Zwischenspiel: Das Göttergeschenk. Scene 2: Experimente, Ruhm und Ehre. Ballet II: Auf der Höhe der Cultur. Scene 3: Apotheose: Sieg des Lichtes. Die erste Scene spielt im Olymp, die zweite Scene in Como, dem Geburtsorte Volta's, die dritte Scene in einem Festsaal. Aus dem Personenverzeichniss der Pantomime erwähnen wir: Allessandro Volta, Luigi Galvani, dessen Gattin, österreichische, französische, italienische Officiere, französische Volks-Repräsentanten, Magistratspersonen u. s. w. Im ersten Ballet kommen vor: Die neun Musen, Frühling, Sommer, Herbst, Laren, Satyre, Sirenen, Nymphen, die vier Elemente, die Sternbilder, die drei Grazien, Amoretten. Im zweiten Ballet: Die Cultur, die fünf Welttheile, Krystalle, Gold, Silber, Eisen, Kupfer, Kohle, der Bergbau, Telegraphie, Photographie, Telephonie, Phonographie, elektrische Funken, die Glühlichter, veraltete Leuchtwerkzeuge. — Die Proben zu den Balletvorstellungen begannen bereits in den ersten Tagen des Mai.

— Die Vorträge, welche im grossen elektrischen Theater der Ausstellung von Herrn A. Egts aus Oldenburg gehalten werden, sind so volksthümlich und leichtfasslich gehalten, dass auch den Besuchern, welche ohne alle Vorkenntnisse die Ausstellung betreten, ein klares Bild von den wichtigsten Vorgängen und Einrichtungen, von ihrer Anwendbarkeit und ihrem Nutzen gewährt und ihnen so die Ausstellung zur Quelle höchsten geistigen Genusses gemacht wird. Um den verschiedenen Wünschen und Bedürfnissen der Besucher nach Möglichkeit zu entsprechen, sollen täglich zwei Vorträge von je $^3/_4$ bis 1 Stunde Daner veranstaltet werden, von denen der erste die Sache mehr

generell behandelt, während der zweite Vortrag gewisse Zweige der Elektrotechnik behandeln und so in einem Cyklus von Vorträgen (jede Woche wiederholend) ein ausführlicheres und abgerundetes Bild der gesammten heutigen Elektrotechnik gewähren soll. Ausser diesen Vorträgen werden täglich Darstellungen der neueren Erfindungs- und Forschungsresultate aus anderen wissenschaftlichen Gebieten, z. B. der Medicin, der Astronomie, der Spectralanalyse u. s. w. geboten werden. Ganz besonderes Interesse dürften diese sämmtlichen Vorträge für Schulen und auch für viele Vereine haben.

— Man schreibt uns: Die beiden Firmen Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin und Maschinenfabrik Oerlikon haben nun die definitive Verpflichtung übernommen, den Kraftübertragungsversuch von Lauffen nach Frankfurt bis längstens 15. August in Betrieb zu setzen und sich bei Nichteinhaltung dieses Termines zur Bezahlung hoher Conventionalstrafen bereit erklärt. Es ist demnach kein Zweifel mehr, dass dieser wichtige Versuch, dem von der ganzen technischen Welt mit der grössten Spannung entgegengesehen wird, thatsächlich zur Ausführung kommt. Mit der Herstellung der Leitung wird bereits in diesen Tagen vom kaiserlichen Reichspostamt und der königlich württembergischen Telegraphen-Direction begonnen.

— Die vom Vorstand in der Abtheilung für technische Zeichnungen projectirte Special-Ausstellung von Plänen etc. elektrischer Centralstationen findet allgemein lebhaftes Interesse und Entgegenkommen. Die Theilnahme sowohl von städtischen Behörden wie von ausführenden Firmen ist sehr gross, und zahlreiche zum Theil sehr bedeutende Anmeldungen, wie z. B. vom Magistrat Königsberg und Triest, dem Stadtbauamt Cassel, Cementwerk Lauffen a. N., den Firmen Siemens & Halske Berlin, Internationale Elektricitäts - Gesellschaft Wien, Cuénod Sautter & Co. Genf, Continental-Gas-Gesellschaft Dessau, Gebrüder Naglo Berlin, Mourton Brüssel etc. etc. lassen das Unternehmen als gesichert und sehr vielversprechend erscheinen. Es sind circa zweihundert Aufforderungen zur Theilnahme nicht nur an sämmtliche deutsche und österreichische, sondern auch an alle grösseren Werke und Firmen des Auslandes ergangen, so dass also thatsächlich ein ganz allgemeines und umfassendes Gesammtbild der heutigen Centralanlagen geschaffen wird. Der Bau der Abtheilung für technische Zeichnungen wird in den nächsten Tagen begonnen.

— Der Congress deutscher Städteverwaltungen, welcher vom Magistrat der Stadt Frankfurt aus Anlass der elektrotechnischen Ausstellung einberufen wird, findet am 27., 28., 29. August in den Ausstellungsräumen statt. Die Einladungen werden demnächst versendet werden. — Die Zahl der anderen Fachmänner-Versammlungen, welche in Verbindung mit der Ausstellung in diesem Jahre in Frankfurt abgehalten werden, hat sich wieder um eine vermehrt. Die Generalversammlung der deutschen Strassenbahn-Berufsgenossenschaft wird mit Rücksicht auf die verschiedenen elektrischen Bahnsysteme, welche auf der Ausstellung gezeigt werden, am 25. Juni in Frankfurt a. M. abgehalten. — Den zwei elektrischen Booten, welche während der Ausstellung auf dem Main fahren werden, wird sich auch ein durch einen Petroleum-Motor getriebenes Schraubenboot anreihen. Der Motor treibt gleichzeitig eine kleine Dynamomaschine auf dem Boote selbst zur Erzeugung elektrischen Signallichtes. Das Boot ist von der Daimler Motoren-Gesellschaft in Cannstatt erbaut und angemeldet.

Interurbane Telephonlinien in Oesterreich. Für die Telephonlinie Wien-Triest wird bereits die Trace begangen und wird der Bau im Jahre 1892 sicher vollendet sein. Die Linien Wien-Prag, Wien-Baden, Wien-Budapest sind so sehr in Anspruch genommen, dass eine Vermehrung der zwischen genannten Städten bestehenden Verbindungen ganz sicher in kürzester Zeit eintreten muss. Vor Allem wird eine zweite Prager Leitung hergestellt werden, da die Einnahmen pro Tag auf der einen bestehenden zuweilen 900 fl. erreichen und bei diesem Andrange noch nicht alle Correspondenten befriedigt werden können.

Elektrische Illumination in Fiume. Aus Fiume wird uns unter dem 23. Juni berichtet: Anlässlich der heutigen Illumination zu Ehren der Anwesenheit Se. Majestät des Kaisers spielte zum ersten Male in einer ungarischen Stadt die Elektricität eine bedeutsame Rolle.

Die allgemeine Illumination der Stadt, die, wie bereits gemeldet, sich zu einer grosartigen festlichen Manifestation zu Ehren des Monarchen gestaltete, erfuhr durch Verwendung der Elektricität in einzelnen umfangreichen Installationen eine glänzende Steigerung.

Mit Anbruch der Dunkelheit erstrahlten die weiten Hallen des Fiumaner-Bahnhofes, das Palais des Gouverneurs, der ganze Molo bis weit in das Meer hinaus, sowie die im Hafen verankerten Schiffe in herrlicher elektrischer Beleuchtung, deren mächtige Lichtstrahlen, insbesondere im Spiegel der Meeresfluthen, von feenhafter und allseitig bewunderter Wirkung waren.

Von interessantem Effecte erwies sich auch die elektrische Beleuchtung des thurmhohen Elevators der Ungarischen Escompte-Bank, der in seiner isolirten Position, das ganze Hafengebiet beherrscht.

Dem Elevator ward auch der auszeichnende Besuch des Kaisers zutheil.

Der Betrieb dieser mächtigen Arbeitsstätte, durch welche in kürzester Zeit die ausgedehntesten Schiffsladungen gehoben und abgegeben werden können, geschieht mittelst elektrischer Kraftübertragung.

Sowohl die elektrische Illumination, als auch der erwähnte Kraftbetrieb erfolgte aus der Fiumaner-Centralstation der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft.

Elektrische Beleuchtung im Prater. Die Inhaber der Prater-Etablissements haben endlich, die Nähe einer so grossen und leistungsfähigen Centrale wie die nächst der Rudolfs-Brücke es ist, benützend, zur Versorgung ihrer Gärten und Räume mit elektrischem Lichte gegriffen. Noch in den ersten Maitagen wurde ein neues Kabel gelegt, welches den Lauf einer zukünftigen Praterstrasse verfolgt und gegenwärtig dürften — einschliesslich des Sachergartens und Constantin-Hügels — an die 1000 sechzehnkerzige Glühlampen in den grünen Büschen und unter den blühenden Bäumen unseres grossartigen Volksgartens, denn ein solcher ist in vollstem Wortsinne der Prater, leuchten; Alles in Allem sind gegenwärtig an die Centrale der Engerthstrasse 18.000 Glühampen à 16 N.-K. angeschlossen.

Elektro-Ingenieure in der österreichischen Kriegsmarine. Seit der im Jahre 1884 erfolgten Standesregulirung der österreichischen technischen Marinebeamten hatte die Kriegsmarine unter den „Beamten für besondere Dienste" einen „Elektrotechniker" und einen „Assistenten für Elektrotechnik". Diesen beiden Beamten oblag nicht nur die Projectirung sämmtlicher in der Kriegsmarine auszuführenden elektrotechnischen Arbeiten, sondern auch die Ueberwachung dieser Arbeiten sowie die Ausbildung des zu derartigen Arbeiten herangezogenen Arbeiterpersonals. Die rapid gesteigerte Anwendung der elektrischen Kraft machte bald die Creirung eines zweiten Assistentenpostens nothwendig, doch war der Erfolg der bezüglich dieser Stelle stattgefundenen Concurrenzausschreibung ein vollkommen negativer und die wenigen Bewerber besassen nicht im Entferntesten die erforderliche Eignung für diesen Posten. Die Gründe dieses Misserfolges lagen, wie allgemein constatirt wurde, sowohl in der Unzulänglichkeit des ausgeworfenen Gehaltes und in der geringen Aussicht auf Avancement sowie in dem zu mancherlei Missdeutungen Anlass gebenden Titel dieser Beamten. Die Marineleitung verschloss sich auch nicht der Erkenntniss all dieser Uebelstände und es wird das neugebildete elektrotechnische Beamtencorps der Kriegsmarine bestehen aus einem Elektro-Oberingenieur (achte Rangclasse, mit dem Rechte der Vorrückung in die siebente Rangclasse, 2100, bezw. 2400 fl. Gehalt, 816 fl. Quatiergeld); einem Elektro-Ingenieur I. Classe (neunte Rangclasse, 1800 fl. Gehalt, 604 fl. Quatiergeld); einem Elektro-Ingenieur II. Classe (neunte Rangclasse, 1400 fl. Gehalt, 604 fl. Quartiergeld); einem Elektro-Ingenieur III. Classe (zehnte Rangclasse, 1009 fl. Gehalt, 384 fl. Quatiergeld). — Diese günstige pecuniäre Situirung sowie die neue, der wirklichen Stellung der Beamten Rechnung tragende Titulatur werden die Aspiranten auf die in Rede stehenden Stellen auch mit dem in der kleinen Standesgruppe wahrscheinlich nur langsam vor sich gehenden Avancement versöhnen. B.

J. Elster und H. Geitel. Beobachtungen, betreffend die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge. Sitzungsbericht der Wiener Akademie, Band 99 (1890); Exner, Repect. d. Experim. Phys. 1891, p. 70—98.

Die Verfasser haben durch eine ausgedehnte Reihe von Beobachtungen die Elektricität der Niederschläge gemessen unter gleichzeitiger Bestimmung des Vorzeichens der Luftelektricität. Es war hiebei nothwendig, die Niederschläge von allen denjenigen Körpern, die eine Influenzwirkung erzeugen konnten, durch eine leitende Schutzhülle zu trennen. Als Auffangegefäss diente eine kreisrunde Zinkschale von 23 cm Durchmesser mit 3 cm hohem Rande, welche von einem Mascart'schen Stativ isolirend getragen wurde und durch Leitungsdraht mit einem im Hause aufgestellten Thomson'schen Quadrantelektrometer verbunden war. Diese Auffange-Vorrichtung war umgeben und überragt von einem am Boden befestigten metallischen Gehäuse, über dessen obere Oeffnung ein horizontal beweglicher Deckel geschoben wurde, sobald eine Beobachtungsreihe beendet war. Ausserdem umgab das Ganze auf allen Seiten ein mit der Gasleitung verbundenes, weitmaschiges Drahtnetz Zur Beobachtung des Zeichens der atmosphärischen Elektricität diente ein Bohnenberger'sches Elektroskop, durch ein Draht verbunden mit einer isolirten Petroleumflamme von hinreichender Grösse, um einem kräftigen Regen oder Schneefall Widerstand zu leisten.

Die in Tabellen und Curven zur Darstellung gebrachten Beobachtungen lehren, dass die Elektricität der Niederschläge kein constantes Vorzeichen hat. Positive Ladungen treten bei Regenfällen nach Anzahl und Intensität zurück, während sie sich bei starken Schneefällen mehr geltend machen. Die Elektricität der Niederschläge wechselt im Allgemeinen das Zeichen schwerer, als die atmosphärische Elektricität.

Bei dichten Schneefällen macht die Niederschlagselektricität die Wechsel der atmosphärischen Elektricität meist in gleichem Sinne mit, bei Regenfällen ist Vorzeichenwechsel im entgegengesetzten Sinne die häufigere Erscheinung.

Starke Elektrisirungen wurden meist bei Platzregen notirt, können aber auch bei spärlichen Regenfällen, wie Sprühregen aus dem Rande eines Gewitters, auftreten. Berücksichtigt man die weit geringere Oberfläche der im letzteren Falle in die Schale gelangten Tropfen, so muss auf diesen eine grosse Dichtigkeit der Elektricität angenommen werden. In ausgedehnten Schnee- und Regenfällen scheint die elektrische Thätigkeit sehr schwach zu sein.

Zu diesen thatsächlichen Mittheilungen treten dann noch theoretische Erörterungen über die Möglichkeit von Störungen des atmosphärischen Potentialgefälles durch fallende Niederschläge. Denkt man sich hoch in der Erdatmosphäre positiv elektrische Massen vorhanden, so kann auf zwei Arten der Niederschlag zur Elektricitätsentwickelung führen. Ein Wassertropfen von genügender Grösse wird beim Herabsinken nicht mehr als zusammenhängende Masse bestehen, sondern nach Erreichen einer gewissen Fallgeschwindigkeit zerreissen. Die kleinen Theiltröpfchen bleiben negativ geladen zurück, die grösseren eilen mit positiver Ladung voraus. Oder es fallen grö sere Niederschlagstheilchen (Regentropfen oder Hagelkörner) durch eine Wolke, treffen mit den sehr feinen Tröpfchen derselben zusammen und gleiten an diesen, wobei die feinen Wolkenelemente gleich den Tropfen eines Wassercollectors negativ werden, die fallenden Niederschläge aber positiv elektrisiren. Durch Luftbewegungen kann die Vertheilung der Elektricität wesentlich geändert werden.

Die vorbeschriebenen Beobachtungen widersprechen diesen Vermuthungen nicht.

Z. f. ph. u. ch. U.

Billiges elektrisches Licht. Die von der Anglo-Bank gegründete Allgemeine österreichische Elektricitäts-Gesellschaft hat bekanntlich die von der Firma Siemens & Halske in der innern Stadt, Neubadgasse Nr. 6, errichtete und betriebene Centralstation für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung käuflich erworben. Von dieser Station aus wird bereits dermalen der weitaus grösste Theil aller in der innern Stadt befindlichen und für elektrische Beleuchtung eingerichteten öffentlichen Institute, Geschäftslocalitäten u. s. w. mit elektrischem Strom versorgt. Die Allgemeine osterreichische Elektricitäts-Gesellschaft is nun soeben mit einer wesentlichen Ermässigung der Grundtaxe für die verwendeten Lampen vorgegangen und ist sowohl für Stromabgabe zu Zwecken öffentlicher Beleuchtung und Kraftübertragung, als auch für die Besorgung der nöthigen Installationen um so empfehlenswerther.

Preise der elektrischen Beleuchtung in veschiedenen Städten. Die Preise der Beleuchtung der verschiedenen Städte schwanken — scheinbar regellos — d. h. sie sind in jeder Stadt anders, ja innerhalb einer und derselben Stadt differiren dieselben. Letzteres ist z. B. in Wien der Fall, wo die sogenannten Grundtaxen eine allzureiche Mannigfaltigkeit in die Bemessung der Kosten für eine Lampenbrennstunde herbeiführen. So kam es vor, dass ein communales Gebäude in einem Wiener Bezirk, dass in unmittelbarster Nähe einer Centrale gelegen ist und das mit seinen etwa 70 Lampen ungefähr 490 Lampenbrennstunden erreicht hätte, für jede derselben circa 7·05 kr. hätte bezahlen müssen, und da hat noch die Gemeinde, wie bekannt, gewisse Ermässigungen. Die im III. Bezirke Wiens, Linke Bahndammgasse 5, errichtete Centrale liefert zu folgenden Preisen Licht: Der Preis des elektrischen Stromes für eine 16kerzige beträgt 2·5 kr.; hiebei wird der Stromverbrauch mit $1/2$ Amp. angenommen, so dass ein Paar Bogenlampen zu $4 1/2$ Amp. 21·5 kr.
„ „ „ „ 8 „ 38 „ und
„ „ „ „ 12 „ 57 „
kosten. Eine Grundtaxe wird nicht angerechnet, es wird den Abnehmern die Verpflichtung auferlegt, ein Minimum von 20 Brennstunden pro 16kerziger Glühlampe und Monat zu consumiren, was somit sich wesentlich anders stellt, als die Rabatte, welche die andern Unternehmungen in Wien gewähren. Die Abrechnung erfolgt im Nachhinein auf Grund der Angaben der Elektricitätsmesser. Ueberdies werden noch Nachlässe von den genannten Einheitspreisen bei einem Verbrauch von über 1000 Brennstunden pro Jahr gewährt. Wenn der Consum nicht 20 Brennstunden pro Lampe erreicht, so wird diese Brennstundenzahl zur Zahlung vorgeschrieben. Die Jahresmiethe der Elektricitätsmesser beträgt, bezw. für 10, 25, 50 und 100 Lampen (à 16 Kerzen) fl. 10, fl. 16, fl. 20 und fl. 25.

Allgemeine österreichische Elektricitäts-Gesellschaft. Zu Beginn des Jahres wurden von der Centralstation der Allgemeinen österreichischen Elektricitäts-Gesellschaft 12.577 Lampen mit elektrischem Strome versorgt. Seither hat sich eine Steigerung der Lampenzahl vollzogen, so dass die Zahl der gegenwärtig im Anschlusse befindlichen Lampen (auf Basis der sechzehnkerzigen Normal-Glühlampe berechnet) circa 18.000 beträgt.

Wiener Telephonnetz. Gegenwärtig sind an 4400 Theilnehmer an die Wiener Telephon-Centrale in der Friedrichsstrasse angeschlossen.

Beleuchtung der Postämter auf den Bahnhöfen. Wie verlautet, werden die Postamts-Localitäten der Wiener Bahnhöfe elektrische Beleuchtung erhalten; eine Veranstaltung, welche vom Standpunkte der Wahrung der Feuersicherheit und Gesundheit nur freudig zu begrüssen ist.

Elektrische Kraftübertragung in Steyrermühl. Wir haben seinerzeit die von Ingenieur F. Drexler unter Anwendung der Maschinen aus der Fabrik Oerlikon eingerichtete hundertpferdige Kraftübertragung beschrieben; diese hatte sich so gut bewährt, dass sie gegenwärtig auf eine vierhundertundsechzigpferdekräftige erweitert wurde, deren nähere Beschreibung uns Herr Drexler freundlich zugesagt hat.

Elektrische Kraft im Hause. Die Internationale Elektricitäts-Gesell-

schaft hat nach vollendetem Ausbaue und fertiggestellter Einrichtung ihrer elektrischen Centralstation alle Anstalten getroffen, um aus ihrem weitverzweigten Kabelnetze auch elektrische Ströme für gewerbliche Zwecke, insbesondere für Kraftübertragungen abzugeben. Diese in wirthschaftlicher Beziehung besonders bedeutsame Verwerthung der Elektricität in Werkstätten für das Gewerbe und in Wohngebäuden für die verschiedenen Verrichtungen, welche bisher entweder einen bedeutenden Aufwand an Menschenkraft oder sehr umständlichen und vielfach belästigenden maschinellen Betrieb erforderten, wird den Consumenten seitens der genannten Gesellschaft durch Berechnung besonders billiger Strompreise wesentlich erleichtert. Die Internationale Elektricitäts-Gesellschaft hat nämlich für gewerbliche Zwecke ermässigte Preise des elektrischen Stromes eingeräumt und gewährt ausserdem nach diesen Preisen je nach der durchschnittlichen jährlichen Zahl der Arbeitsstunden noch stetig ansteigende Rabatte. Wird der Stromconsum für Kraftbetrieb während der Stunden der stärksten Beleuchtung an Winterabenden ausgesetzt, so werden ganz besondere und umfassende Begünstigungen nach den Preissätzen zugesichert. — Je nach der Grösse des Elektromotors, welche für den Wirkungsgrad desselben massgebend ist, wird sich auch der Preis des Kraftbezuges verschieden gestalten; er wird unter günstigeren Verhältnissen pro Pferdekraft und Stunde kaum 12 kr. betragen und sich auch bei kleineren Motoren noch immer in den mässigsten Grenzen bewegen. Unter solchen Umständen darf wohl einer allmälig wachsenden Ausnützung und Verbreitung elektrischen Kraftbetriebes entgegengesehen werden.

Siemens & Halske's Kabel-Fabrik in Wien erzeugt seit Jahresfrist alle Arten von Bleikabeln, sowohl für Beleuchtungszwecke als auch für Telegraphie und Telephonie.

Das Charakteristische der Siemens'schen Patent-Bleikabel besteht in der Herstellung des Bleimantels auf kaltem Wege; hiedurch wird gegenüber den anderen Verfahren eine absolute Dichtigkeit des Bleimantels erzielt und auch die Anwendung von Isolations-Materialien unter dem Blei ermöglicht, die eine erhöhte Temperatur ohne Schädigung nicht vertragen, wie z. B. Guttapercha und Gummi. Trotzdem diese Patent-Bleikabel erst seit einem Jahre in Oesterreich erzeugt werden, haben sie sich schon ein beträchtliches Absatzgebiet gesichert. Für die Länder der ungarischen Krone hat jetzt die Firma Perci & Schacherer in Budapest den Alleinverkauf der Siemens'schen Patent-Bleikabel übernommen.

Erwärmung der Dynamos. Nach einem kürzlich von Herrn Rechniewski gehaltenen Vortrage soll die Erwärmung der Dynamodrähte 40—50° C. über die Temperatur des umgebenden Raumes, somit etwa über 70° nicht hinausgehen; bei diesem Wärmegrade ist die Isolation der gangbaren Drähte ganz gut gewahrt und stimmen diese Angaben mit anderweitig erhaltenen Ergebnissen vollständig überein.

Der Wirkungsgrad der Dynamos. Von diesem hat der genannte Vortragende ebenfalls gesprochen und behauptet, dass die der sogenannten Hysteresis zuzuschreibende Erwärmung, welche bekanntlich auf den Wirkungsgrad hohen Einfluss übt, in allen Armaturen mit gleicher peripherischer Geschwindigkeit die gleiche sei — vorausgesetzt, dass die linearen Dimensionen proportional zu- oder abnehmen. Wenn z. B. die Dimensionen einer Maschine n mal grösser werden, so wird der Wirkungsgrad $n^{\frac{5}{2}}$ mal grösser, als der der kleineren Maschine.

Frankfurt a. M. Die „Frankf. Ztg". schreibt: „Hinsichtlich der neuesten epochemachenden Erfindung auf dem Gebiete des ‚dreiphasigen Wechselstromes oder Drehstromes' bestehen Meinungsverschiedenheiten darüber, wem die Priorität der Erfindung gebührt. Der wissenschaftliche Erfinder des Drehstromes scheint zweifelsohne Professor Ferraris in Turin zu sein, einer der Sachverständigen bei der grossen Frankfurter Expertise von 1889; die praktische Anwendung des Systems in der Technik und namentlich seine Bedeutung für den zuverlässigen Betrieb von Motoren ist von Ingenieur Haselwander in Offenburg und von Ingenieur Dobrowolsky bei der Allgemeinen Elekricitätsgesellschaft erkannt und angewendet worden, wobei Herrn Haselwander wohl die Priorität zukommt, da sein Patent bereits 1887 angemeldet war. Das Haselwander'sche Patent ist von der hiesigen Firma Lahmeyer & Co. erworben worden. Deren Drehstrommaschine wird bereits auf der elektrischen Ausstellung gezeigt werden." Herr Haselwander selbst wird bei der genannten Firma als Leiter einer Abtheilung eintreten; wir möchten hier auf die Arbeiten unseres Landsmannes Tesla nicht vergessen haben.

Karlsbad. In der Sitzung der Stadtverordneten vom 26. März wurde beantragt, in der Stadt und namentlich in den Badehäusern elektrische Uhren anzubringen. Der Ingenieur Stiebral hielt es für angezeigt, vor einer Beschlussfassung die elektrische Ausstellung in Frankfurt abzuwarten, da es daselbst voraussichtlich auch auf diesem Gebiete neue Objecte geben werde. Die Versammlung beschloss demgemäss.

Potsdam, 15. October. Mit elektrischer Beleuchtung wird gegenwärtig, wie das „Deutsche Tagebl." mittheilt, das ganze Bahnhofsterrain in Potsdam versehen. Gegenüber dem Perron wird eine grosse dynamoelektrische Maschine aufgestellt, welche nicht nur die Bahnhofshalle, die bisher sehr dürftig

erhellt war, sondern auch die sämmtlichen umfangreichen Eisenbahnwerkstätten, sowie den Güterbahnhof Potsdam und die Zugänge zum Bahnhof zu beleuchten hat. Im neugebauten Wartesalon Sr. Majestät des Kaisers liegt bereits die elektrische Leitung. Das Licht, das zur Anwendung gelangt, ist theilweise Glühlicht, theilweise Bogenlicht.

Allgemeine Landes-Ausstellung in Prag. Die Vorbereitungen zu dieser Ausstellung sind in vollem Zuge. Wir werden auf dieselbe hoffentlich noch öfter zu sprechen kommen.

Elektrische Eisenbahn in Böhmen. Die Firma Waldek & Wagner in Prag in Gemeinschaft mit der fürstl. Clary'schen Güterinspection in Teplitz haben vor einiger Zeit Vorarbeiten zum Zwecke der Errichtung einer elektrischen Eisenbahn von Teplitz nach Eichwald in Angriff genommen. Es wurden im Laufe der letzten Monate eingehende Vermessungen vorgenommen und dieser Tage wurde das Tracirungsproject fertiggestellt. Demselben zufolge ist die Anfangsstation auf dem Schulplatze in Teplitz projectirt, von hier soll die Trace durch die Meissnerstrasse vor dem Aussig-Teplitzer Bahnhof vorüber bis Turn geführt werden. In das Project sind weitere Combinationen bezüglich eines Anschlusses mit der Station Eichwald der Prag-Duxer Bahn sowie auch von Teplitz aus mehrere Nebenstrecken für den Localbedarf einzulegen.

Elektrische Beleuchtung von Zizkow. Dem Prager Stadtrathe wurde angezeigt und nahm derselbe zur Kenntnis, dass der nächst Prag gelegenen Stadtgemeinde Zizkow die Concession zur Erzeugung und Lieferung der Elektricität im Wege des Gewerbebetriebes unter Leitung und Verantwortung des bekannten Elektrotechnikers, Ingenieur Franz Krizik, ertheilt wurde.

Elektricität im Salzkammergut. Vor kurzer Zeit berichtete der „E. A." über die elektrische Beleuchtung von Ebensee, heute erhalten wir aus dem bekannten Badeorte Ischl die Nachricht, dass daselbst Ingenieur Miller Messungen und Versuche über die in der Nähe vorhandenen Gebirgswasserkräfte behufs Verwerthung zur Erzeugung von Elektricität vorgenommen habe und ergaben sich derart zufriedenstellende Resultate, dass es durch die vorhandenen constanten Wasserkräfte möglich erscheint, die Curorte Ischl, Aussee, Goisern und Hallstadt, sowie die dazwischen liegenden Orte mit elektrischem Lichte zu versehen und überdies noch elektrische Kraft an die verschiedenen Berg- und Salinenwerke etc. abzugeben. Ebenso wird auch der Bau einer elektrischen Bahn von Ischl in die Umgebung geplant. B.

Kraftübertragung mittelst Drehstrom. Die Firma Schuckert & Co. in Nürnberg, welche bereits seit drei Jahren Versuche mit Motoren mit rotirendem magnetischem Felde (sogenanntem Drehstrom) gemacht hat, hat in Luisenthal bei Gmund am Tegernsee eine Kraftübertragung von über 250 HP ausgeführt, wovon ca. 200 mittelst Drehstrom, der Rest mittelst Gleichstrom übertragen werden. Zwei der secundären Maschinen, je eine von 100 und 50 HP, werden in Parallelschaltung getrieben.

Elektrische Strassenbeleuchtung in Prag. Aus Anlass der projectirten elektrischen Beleuchtung der Elisabethstrasse, der Franz Josephsbrücke und der Bêlskystrasse bis in den Baumgarten fand kürzlich eine Begehungscommission statt, welcher die Herren Stadtrath Kandert, Ingenieur des Stadtbauamtes Soukup, Magistrats-Ingenieur Pisarovic, Ober-Commissär und Bezirksleiter Carl v. Dobravoda, Inspector des Polizei-Telegraphen und -Telephons Hrase, der Beamte der Telephonanstalt in Prag Nitsch, Bau-Adjunct der Post- und Telegraphen-Direction Pechovsky, Vertreter der Bustehrader Bahn Fritsche, Director der Prager Feuerwehr Tiapal, Vertreter der Firma Waldek & Wagner Procurist Just und Lvovsky sowie als Leiter der Commission Magistrats-Concipist Wunsch beiwohnten. In der Elisabethstrasse soll die elektrische Leitung auf der linken Seite führen, auf der Franz Josephsbrücke werden in jedem Brückenbogen je zwei Bogenlampen hängen und bis in den Baumgarten werden im Ganzen 30 Bogenlampen angebracht werden. Da von keiner Seite Einwendungen erhoben wurden, so wurde die Baubewilligung ertheilt.

Elektrische Uhren mit Wechselstrombetrieb. Die Consumenten, welche Beleuchtungsstrom aus dem Kabelnetz der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft beziehen, sollen binnen Kurzem auch elektrische Uhren, wenn sie solche verlangen, von der Unternehmung erhalten. Diese Uhren sind kleine synchrone Wechselstrom-Motoren, welche von einer in der Centrale der Engerth-Strasse befindlichen grossen elektrischen Uhr aus die Zeitangabe erhalten.

Betriebskosten der Gas-, Druckluft- und Elektromotoren. In der letzten Versammlung des Polytechnischen Clubs in Graz hielt Herr Ingenieur Brunnetti einen interessanten Vortrag und besprach an der Hand von fünf von ihm zusammengestellten Tabellen die Betriebskosten der verschiedenen Motoren, und zwar ausschliesslich vom Standpunkte der Consumenten. Den Berechnungen dieser Betriebskosten sind zu Grunde gelegt: Für den Druckluftmotor die Pauschalpreise wie dieselben in Offenbach a. M. gezahlt werden; für den Elektromotor die Preise der Stadt Berlin, und zwar 0·0218 kr. pro 1 Wattstunde, was bei 110 Volt Klemmenspannung 2·4 kr. pro 1 Ampèrestunde ergibt; ferner für den Gasmotor der in Graz übliche Preis von 14 kr. pro Cubikmeter

Gas und der Berliner Gaspreis von 12 Pf. pro Cubikmeter; bei diesen Preisen wäre, vom Berliner Gaspreis abgesehen, der Luftmotor der billigste.

An diesen Vortrag schloss sich eine lebhafte Debatte zwischen Herrn Ober-Ingenieur Putschar und dem Vortragenden. Herr Putschar bemerkte, er pflichte den Berechnungen vollkommen bei, jedoch entsprechen die Resultate nicht den hiesigen Verhältnissen, weil höhere als die Offenbach'schen Pauschalpreise für Druckluft und wesentlich billigere als die Berliner Elektricitätspreise für Graz offerirt wurden. Bei Berücksichtigung dieser offerirten Preise, die jedoch derzeit noch nicht veröffentlicht werden dürfen, werden die Verhältnisse wesentlich geändert und der Druckluftmotor ist nicht unter allen Verhältnissen der billigste.

Hierauf erwiderte der Vortragende und bemerkte, dass die anderen zwei Motoren gleiche Betriebskosten mit dem Druckluftmotor nur dann ergeben, wenn ihre Grundpreise derart herabgesetzt würden, dass die Wattstunde nur 0·00973 kr., d. i. bei 110 Volt Klemmenspannung die Ampèrestunde 1·07 kr. und das Cubikmeter Gas nur 7·24 kr. kosten würde. Legt man jedoch statt der Offenbacher Pauschalpreise den sonst üblichen Grundpreis von 0·7 kr. pro Cubikmeter Druckluft zu Grunde, so würden die drei Motoren nahezu gleiche Betriebskosten schon ergeben, wenn die Wattstunde mit 0·0148 kr., das ist bei 110 Volt Klemmenspannung die Ampèrestunde mit 1·62 kr. und das Gas mit 12·29 kr. pro Cubikmeter bezahlt würden, diese Berechnungen sind insofern auf einer minder günstigen Basis für die Druckluftmotoren durchgeführt, da für dieselben die Verbrauchsquanten nicht guter, derzeit in Verwendung stehender Motoren eingesetzt wurden. Für die Gas- und Elektromotoren wurden hingegen sehr gute Motore mit den besten Effecten herausgegriffen. Weiter sind bei den Elektromotoren, welche Tourenzahlen von 2000 bis 1000 herabmachen müssen, die hiebei unbedingt erforderlichen Vorgelege ebenfalls nicht berücksichtigt.

Nach noch einigen Widersprüchen seitens der Anwesenden wurden dennoch die Elektromotoren als geeignete Mittel begrüsst, dem Kleingewerbe Hilfe zu bringen.

Bachmann. (E. A.)

Elektrische Wellen. Herr A. Elsas hat vor einiger Zeit in den „Annalen der Physik" einen Versuch beschrieben, bei welchem ein Telephon die Stelle des aus den Hertz'schen Arbeiten bekannten Resonators vertrat. Mit den Polen eines Daniell-Elementes wurden Drähte verbunden und auf einen derselben, und zwar auf die Verlängerung des einen mit dem Pole verbundenen Drahtes. Die Verbindung zwischen den Polen wurde, nahe bei denselben, durch eine eigenthümliche Unterbrechungs-Vorrichtung geöffnet und geschlossen. Unter diesen Umständen gab das Telephon einen Ton, dessen Höhe und Intensität abhängt von der Selbstinduction und von der Capacität des Drahtes, auf dem es hing. Verschiedene andere Experimente zeigen die Bedeutung der beiden Factoren für die Stärke des Tones im Telephon. Betreffs der Länge der von Hertz experimentell constatirten elektrischen Wellen hat Waitz gefunden, dass 1. Eine und dieselbe Inductionsrolle Wellen von verschiedener Länge hervorrufen könne; der Unterschied beläuft sich auf mehrere Octaven. 2. Unter diesen Schwingungen ist eine von grösserer Intensität, deren Wellenlänge vom Leiter abhängig ist. 3. Die Schwingungen in oder um den Leiter ändern ihre Wellenlänge, wenn das Medium um diesen Leiter sich ändert.

Rom. In der kürzlich abgehaltenen Generalversammlung der Società Anglo-Romane der l'Illuminazione di Roma col Gas a Altri Sistemi wurde die Vertheilung einer Dividende von 41 Lire per Actie beschlossen. Der Gesammtgewinn während des Jahres 1890 betrug 1,710.340 M. Die Gesellschaft liefert sowohl elektrisches Licht wie Gas. Die elektrische Anlage besteht aus vier von je 600 HP. Dampfmaschinen getriebenen Dynamomaschinen, ferner zwei Dynamos mit je einer 150 HP. Dampfmaschine und eine Dynamo mit einer 50 HP. Dampfmaschine; ferner aus drei Erregermaschinen, welche von je einer Dampfmaschine zu 40 HP. angetrieben werden. Der Dampf wird von 14 Kesseln zu je 164 HP. geliefert. Die ganze Maschinenanlage ist von der Firma Ganz & Co. in Budapest ausgeführt. Zur Anwendung kommen concentrische Kabel für hohe Spannung von 19.850 M. Länge und am Ende des vorigen Jahres waren 143 Transformatoren im Gebrauch. Die Gesammtzahl der installirten Lampen betrug zur selben Zeit 11.156 von verschiedener Lichtstärke, zusammen gleich 16.508 Lampen à 16 Nk. Während des vergangenen Jahres betrug die Zunahme 3478 Lampen verschiedener Typen, welche 6051 Lampen à 16 Nk. äquivalent sind.

Briefkasten der Redaction.

Den Autoren werden auf besonderen Wunsch Separat-Abdrücke zum Selbstkostenpreise zur Verfügung gestellt. Die eventuell gewünschte Zahl der Abdrücke ist an der Spitze des Manuscripts bei Einsendung derselben anzugeben.

Das Redactions-Comité.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. Juli 1891. Heft VII.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Vereins-Excursion nach Frankfurt a. M.

Auf Grund der gepflogenen Erhebungen sind Fahrpreis-Ermässigungen für die Reise nach Frankfurt a. M. nicht zu erlangen, und wird daher auf die zusammenstellbaren Fahrscheine (Rundreisebillets) hingewiesen, welche nunmehr auch für Hin- und Rückfahrt auf der gleichen Route benützt werden können.

Die kürzeste Schnellzugs-Verbindung Wien-Frankfurt a. M. besteht via Passau, Nürnberg, Aschaffenburg und Hanau. Abfahrt Wien-Westbahnhof mit Zug 1 abends 8 Uhr 15 Minuten; Ankunft Frankfurt-Hauptbahnhof mittags 11 Uhr 59 Minuten. Distanz 754 km. Das Fahrscheinheft II. Classe (Hin- und Rückfahrt) kostet Mark 72.80, nach dem gegenwärtigen Course circa fl. 42.— österr. Währ.

Unter Hinweis auf die im Juni-Hefte befindliche Notiz, diese Excursion betreffend, wird den P. T. Vereins-Mitgliedern weiters mitgetheilt, dass das definitive Excursions-Programm im August-Hefte verlautbart werden wird.

Das Excursions-Comité.

Vereinsabzeichen.

Bei unseren Vereins-Excursionen machte sich stets das Bedürfnis nach einem Vereinsabzeichen für die Theilnehmer derselben geltend. Die Versuche, ein passendes Emblem hiefür herzustellen, stiessen bisher auf Hindernisse, weil eine Einigung hinsichtlich der hiezu geeigneten Symbole nicht zu erzielen war. Der Gedanke liegt nahe, dass bei Vorhandensein einer grösseren Anzahl von Entwürfen denn doch eine passende Wahl aus denselben zustande kommen dürfte und so ergeht hiemit die höfliche Aufforderung an die P. T. Mitglieder, welche Lust und Beruf hiezu fühlen, Zeichnungen für ein solches, in vergrösserter Knopfform herzustellendes Vereinsabzeichen einsenden zu wollen. Da dieses Zeichen schon bei dem anfangs September geplanten Besuche der Frankfurter Ausstellung benützt werden soll, so würde es sich empfehlen, dass die bezüglichen Entwürfe bis längstens 15. August an das Vereinsbureau, Wien, I. Nibelungengasse 7, geleitet werden möchten, wozu die Herren Einsender hiemit bestens eingeladen werden.

Die Vereinsleitung.

Neue Mitglieder.

Auf Grund statutenmässiger Aufnahme traten dem Vereine nachbenannte Mitglieder bei:

Schmidt Friedrich, Fabriksbesitzer, Toplecz bei Orsova.

Demuth Edmund, Maschinen-Fabrikant, Wien.

ABHANDLUNGEN.

Vortrag des Herrn Ingenieur Prasch im Elektrotechnischen Verein.

Meine Herren!

Dass die Wiener Verkehrs-Verhältnisse einer Grossstadt unwürdig sind und die verfügbaren Verkehrsmittel weder quantitativ noch qualitativ den Bedürfnissen genügen, dass ferner unsere Strassenverkehrsanstalten

der ihnen überwiesenen grossen Aufgabe nicht gerecht werden und dieselben sich bei Beurtheilung der wichtigsten Verkehrsfragen nur von engherzigen, einseitig geschäftlichen Grundsätzen leiten lassen, ist leider eine zu bekannte Thatsache.

Ich will daher, wiewohl ich diesbezüglich aus eigener Erfahrung Manches mitzutheilen vermöchte, auf diese Misère des Wiener Stadt- und Vororte-Verkehres nicht näher eingehen, dafür aber einige statistische Daten über den Stadtverkehr Londons, Paris und Berlins im Vergleiche mit dem Verkehre Wiens bringen, da dieselben eine nur allzu deutliche und laute Sprache reden.

Die Anzahl der in London durch die Stadtbahnen (Metropolitan und District Railway) Trambahnen und Omnibusse beförderten Personen betrug im Jahre 1888 (Zeitschrit für Transportwesen und Strassenbau 1889) 820 Millionen, was bei einer Einwohnerzahl vo1 rund 4·2 Millionen einer durchschnittlichen Zahl von 195 Reisen pro Einwohner und Jahr entspricht

Die Zahl der im Jahre 1888 im Rayon der Stadt Paris beförderten Reisenden beträgt nach den Notices de directeur des traveaux de Paris pro 1888, 293 Millionen, von welchen 258 Millionen auf die Omnibusse und Tramways entfielen. Die Durchschnittszahl der Reisen pro Einwohner und Jahr beträgt bei einer Population von 2,240.000 Seelen, 130.

Berlin mit 1,470.232 Einwohner, weist nach dem Jahrbuche der Stadt Berlin pro 1888 im Stadtverkehre eine Frequenz von 162,639.172 oder eine durchschnittliche Anzahl von 111 Reisen pro Einwohner und Jahr aus.

Die Verkehrsziffer Wiens, in welcher auch der Verkehr der über die Vororte hinausreichenden Dampftramways und die Bahnlinie Praterstern-Hütteldorf, dagegen der Omnibusverkehr nicht einbezogen ist, betrug im Jahre 1889 52,501.780 Passagiere. Schätzt man den Omnibusverkehr, über welchen keine authentischen Daten erhältlich waren, bei 647 verkehrenden Omnibussen mit rund 18 Millionen, so würde der Gesammtverkehr rund 71 Millionen, oder bei 1,354.633 Einwohnern, die Vororte inbegriffen, die Zahl der Reisen pro Einwohner und Jahr 51 betragen.

Die für die Beurtheilung der Verkehrsdichtigkeit allein massgebenden Reisen pro Einwohner und Jahr betragen demnach für

London 1888	195
Paris 1888	130
Berlin 1888	111
Wien 1889	51

d. h., der Verkehr ist in allen anderen Grossstädten mehr als doppelt so gross wie in Wien, und ist diese Stadt bereits von Budapest überflügelt, welche nach dem Geschäftsberichte der Stadt Pest pro 1889, 58 Reisen pro Einwohner und Jahr nachweist.

Est ist daher sicher nicht ganz unberechtigt, wenn der Niedergang Wiens in industrieller und wirthschaftlicher Beziehung, wiewol hiebei auch viele andere Umstände mitwirken, zum Theile wenigstens dem Mangel ausreichender und zweckentsprechender Verkehrsmittel zugeschrieben wird.

Diesem Mangel an Verkehrsmitteln, welcher sich allgemein fühlbar macht und allenthalben beklagt wird, kann nur durch Schaffung einer Stadtbahn abgeholfen werden und steht erst dann zu erwarten, dass neues, pulsirendes Leben in Wien einkehrt und die Metropole des Reiches wieder jene dominirende Stellung einnimmt, welche sie als Centrale des Reiches für alle geistigen und materiellen Interessen einzunehmen berufen ist.

Die Vereinigung der Vororte mit Wien zu einer einzigen Gemeinde, dem jetzigen Gross-Wien, hat die Stadtbahnfrage neuerdings in's Rollen gebracht und dürfte der Tag, an welchem wir den ersten Spatenstich zum

Beginne dieses grossen Werkes freudig begrüssen werden, nicht mehr allzuferne liegen.

Es ist daher nicht nur das Recht sondern auch die Pflicht aller hiezu berufenen Personen und Corporationen, schon heute zu dieser Frage Stellung zu nehmen, dieselbe zu klären und zu sichten, um im Bedarfsfalle gerüstet zu sein an diesem patriotischen Werke, wenn auch nur berathend, mitwirken zu können.

Dem elektrotechnischen Vereine wird es, als in seinen speciellen Wirkungskreis fallend, in erster Linie vorbehalten bleiben, unter Berücksichtigung aller einschlägigen Factoren, zu beurtheilen, ob die künftige Stadtbahn als Locomotiv- oder als elektrische Bahn zu betreiben sein wird.

Zur Klärung dieser Frage einen bescheidenen Beitrag zu leisten, ist nun Zweck meines Vortrages.

Die Betriebsfähigkeit elektrischer Strassenbahnen unterliegt nach den heutigen Erfahrungen wohl keinem Zweifel und sind die Vorzüge derselben gegenüber den viel schwerfälligeren und im Betriebe auch kostspieligeren Pferdebahnen so eminente, dass deren Verdrängung durch Erstere nur mehr eine Frage der Zeit ist.

Ob aber der elektrische Betrieb auch dem Dampfbetrieb die Wagschale halten kann, und ob sich daher die Einführung dieses Betriebes für Stadtbahnen, dass heisst Bahnzügen, welche nicht im Planum der Strassen liegen oder wenigstens von dem allgemeinen Verkehre unberührt, laufen, und welchen die grosse Aufgabe zufällt, Massentransporte von Menschen mit möglichst grosser Geschwindigkeit, Regelmässigkeit und Sicherheit zu befördern, zweckmässig und rentabel erweist, dafür fehlen bis heute die wünschenswerthen vergleichenden Anhaltspunkte, denn das einzige Beispiel einer elektrischen Stadtbahn, des London and South City electrical Subway, ist viel zu sehr den localen Verhältnissen Londons angepasst und auch noch viel zu jung im Betriebe, um einen richtigen Vergleich zu gestatten.

Um zu dem gewünschten Ziele zu gelangen, konnte nur der eine Weg gewählt werden, auf Grund eines angenommenen Programmes die Bau- und Betriebskosten einer Stadtbahn mit Locomotiv- und elektrischem Betriebe gesondert zu berechnen und die so gewonnenen Resultate zu vergleichen, wobei zur Erleichterung der Berechnung jene Kosten, welche für beide Betriebsarten gleichartig sind, nicht mit in den Calcül einbezogen wurden.

Die auf den Bau und Betrieb elektrischer Bahnen bezüglichen Daten sind theils aus dem Betriebe elektrischer Bahnen gewonnene Erfahrungs. ziffern, theils wurden selbe bestehenden Projecten für elektrische Stadtbahnen entnommen. Ueberhaupt wurde nur mit jenen groben Erfahrungsziffern, Formeln und Regeln gerechnet, welche für die meisten Fälle ein Näherungs-Resultat ergeben und daher vergleichsweise als technische Bauernregeln bezeichnet werden dürfen.

Da eine Stadtbahn wohl nur in den seltensten Fällen im Strassenniveau geführt werden kann, und eine solche Führung bei der ungünstigen Configuration Wiens und bei den vielen engen Strassen, wenigstens für den grössten Theil ihres Laufes ausgeschlossen ist, und nur die Wahl zwischen einer Hoch- oder Untergrundbahn oder einer Combinirung beider möglich ist, wurde bei dem fictiven Projecte, welches hiemit zur Vorführung gebracht wird, die Ausführung einer Hochbahn schon aus dem Grunde ins Auge gefasst, weil für eine Untergrundbahn wegen der fast unvermeidlichen Rauchbelästigung, kaum eine andere Betriebsart als die elektrische denkbar ist.

Das hiebei aufgestellte Programm ist Normalspur, doppelgeleisige Bahn, reiner elektrischer Betrieb, Verkehr der Züge in Intervallen von drei Minuten, ausschliessliche Verwendung von Motorwagen, welche je nach Bedarf des Verkehres einzeln oder höchstens in Gruppen von vier gekuppelten Wagen verkehren dürfen und eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 25 km pro Stunde, d. i. 6.9 m pro Secunde.

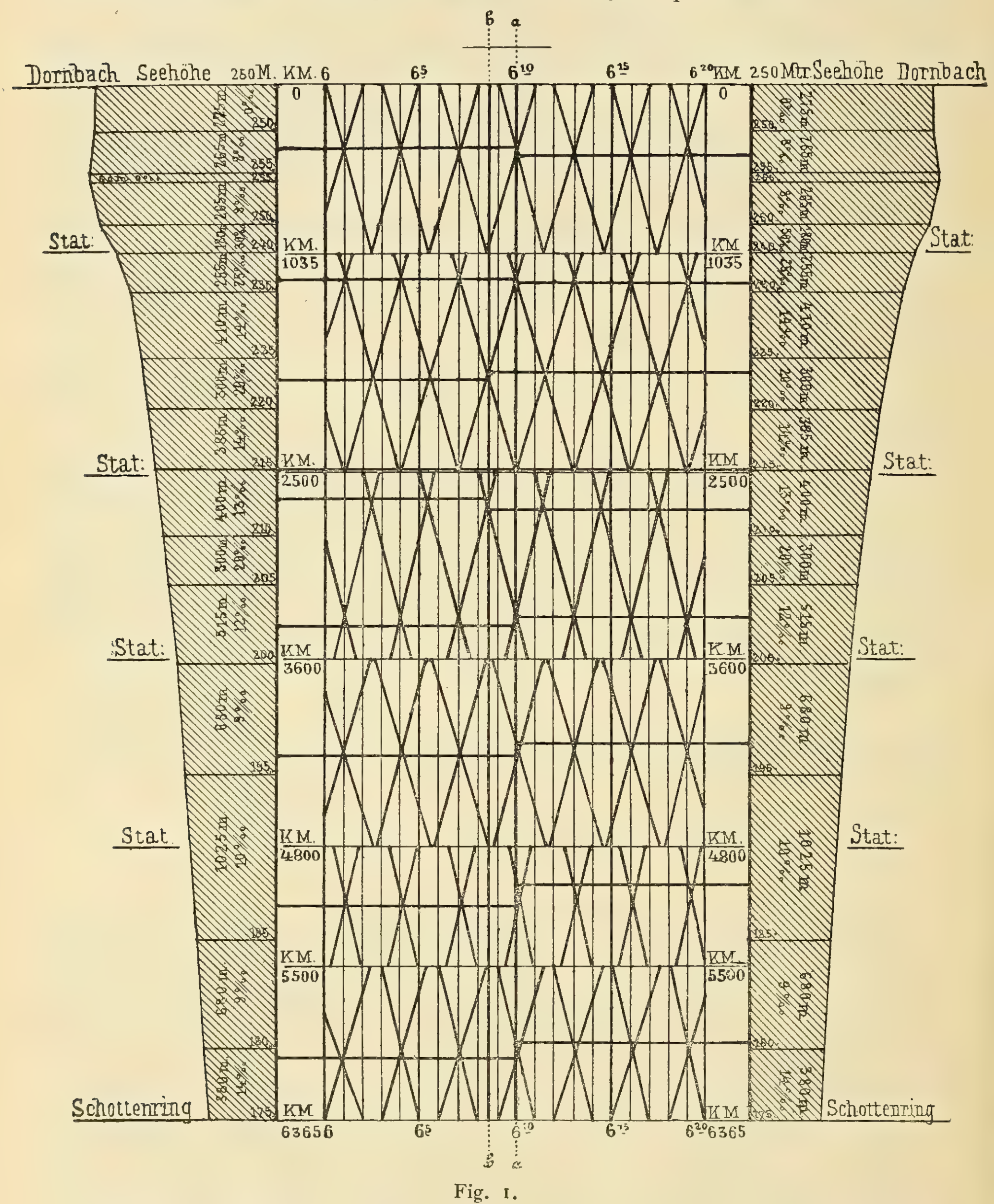


Fig. 1.

Die Wagen sollen, einem bereits bestehenden Projecte entsprechend, als Coupéwagen mit einem Fassungsraum von 52 Personen gedacht, mit Drehgestellen versehen und bei einer Länge von 13 m nur 2.2 m breit und 3.15 m hoch sein.

Die Entfernung der Drehgestelle beträgt 7, die der Achsen 1.5 m. Das Leergewicht einschliesslich der unter dem Wagenkasten liegenden

Dynamos ca. 7 Tonnen, das Gesammtgewicht des belasteten Wagens 11 Tonnen*) und der Raddruck 135 kg.

Für die Brückenreihen einer solchen Hochbahn ist es nothwendig, die erforderliche Grundfläche hinsichtlich der Breite nach Möglichkeit zu beschränken und auch die Aussicht möglichst frei zu halten. Dies kann nur mittelst eiserner Brückenreihen erreicht werden und wurden deshalb auch solche der folgenden Berechnung zu Grunde gelegt.

Ehe die Anlagekosten berechnet werden können, muss erst das Erforderniss an Kraft, mit welcher die den Strom für die Speisung der Elektromotoren liefernde Centrale im Maximum beansprucht wird, ermittelt werden.

Für diese Berechnung sind nun folgende Factoren massgebend:

a) Vom mechanischen Standpunkte:
1. Die Maximal-Belastung der Züge. 2. Die Neigungs- und Richtungs-Verhältnisse der Bahn. 3. Die Fahrgeschwindigkeit der Züge. 4. Die Intervalle, in welchen sich die Züge folgen oder mit anderen Worten die Verkehrsdichtigkeit.

*) Das Gewicht einer Person mit 75 *Kg.* angenommen.

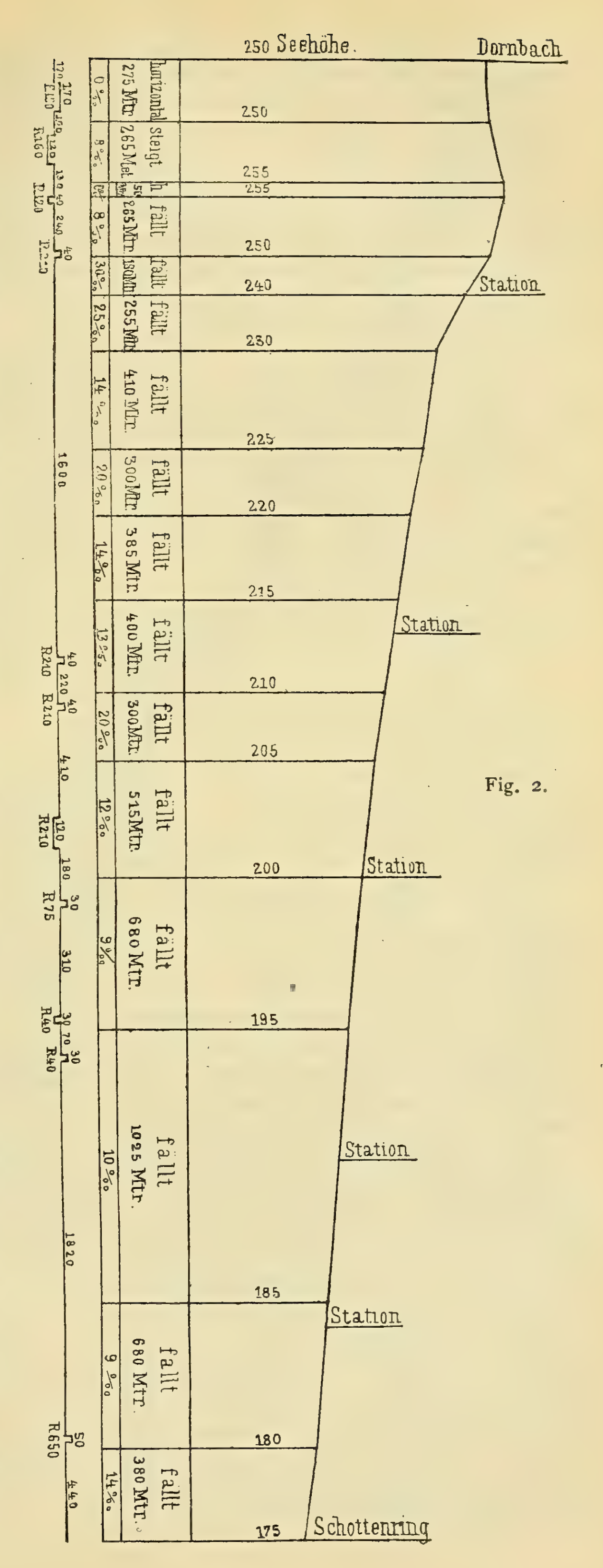


Fig. 2.

b) Vom elektrischen Standpunkte: Die Energieverluste in den stromerzeugenden Maschinen, in den Leitungen und Elektromotoren.

Es handelt sich also darum, den Kraftbedarf an den Zügen zu ermitteln, selben sodann auf elektrische Werthe um- und unter Berücksichtigung der Verluste auf die Centrale rückzurechnen.

Der Kraftbedarf muss hiebei für einen Zug unter Annahme der Maximalbelastung für jede wechselnde Situation und Fahrgeschwindigkeit gesondert gerechnet und sodann jene gegenseitige Lage der gleichzeitig verkehrenden Züge ermittelt werden, bei welcher der Gesammtkraftbedarf der grösste ist, weil die Annahme des durchschnittlichen Kraftbedarfes zu falschen Ergebnissen führen würde.

Schreiten wir auf Grund des hier folgenden Längenprofiles an die Berechnung des Kraftbedarfes an den Zügen, so ergibt sich vorweg, dass die Einhaltung der angenommenen Geschwindigkeit von 6.9 m pro Secunde in den Steigungen von 20, 25 und 30‰ nicht rationell und eine Reducirung derselben auf 6, 5 bezw. 4 m pro Secunde räthlich ist.

Soll nun die durchschnittliche Geschwindigkeit von 6.9 m eingehalten werden, so muss der durch das langsame Fahren in diesen Strecken entstehende Zeitverlust durch erhöhte Fahrgeschwindigkeit in den übrigen Strecken eingebracht werden.

Um die ganze 6365 m lange Strecke mit 6.9 pro Secunde zu durchfahren, benöthigt man rund 924 Secunden.

Da aber

180 m	Strecke nur mit	4 m	pro Secunde, somit in	45	Secunden
255 m	„ „ „	5 m	„ „ „ „	51	„
600 m	„ „ „	6 m	„ „ „ „	100	„

also 1035 m in 196 Secunden befahren werden, muss in den übrigen Strecken mit $\frac{6365-1035}{924-196} = 7.32$ m pro Secunde oder 26.4 km per Stunde gefahren werden.

Für elektrische Strassenbahnen wird die erforderliche Zugskraft nach der Näherungsformel $S\,H.\,P = \frac{(10 + 1/n)\,G\,v}{75}$ berechnet. Hiebei ist $1/n$ die Steigung der Bahn pro Mille, G das Gewicht in Tonnen und v die Geschwindigkeit in Metern pro Secunde.

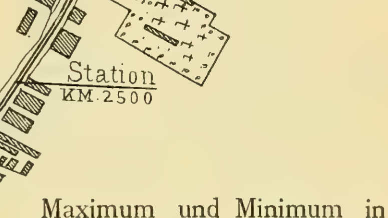
Wird für die elektrische Hochbahn trotz günstigerer Widerstands-Verhältnisse die gleiche Formel zu Grunde gelegt und ferner nach allgemeiner Erfahrung angenommen, dass in einen Elektromotor 920 V. A eingeliefert werden müssen, damit derselbe eine Arbeitsleistung von 1 H. P = 736 V A abgibt, so ergeben sich, da das Maximal-Zugsgewicht mit 44 Tonnen (1 Zug aus 4 Wagen voll belastet), anzunehmen ist, für die verschiedenen Steigungen von 0 - 30 und für die Geschwindigkeiten von 7.34 bezw. 6.5 und 4 Metern pro Secunde folgende abgerundete Werthe:

Steigung	1 : ∾	Geschwindigkeit	7.34 m	S H P.	40 =	S. V A	36.800
„	8‰	„	7.34 „	„	80 =	„	73.600
„	9‰	„	7.34 „	„	84 =	„	77.280
„	10‰	„	7.34 „	„	88 =	„	80.960
„	12‰	„	7.34 „	„	96 =	„	88.320
„	13‰	„	7.34 „	„	100 =	„	92.000
„	14‰	„	7.34 „	„	104 =	„	95.680
„	20‰	„	6.— „	„	108 =	„	99.390
„	25‰	„	5.— „	„	104 =	„	95.680
„	30‰	„	4.— „	„	96 =	„	88.320

Für die Fahrt im Gefälle wird zur Sicherheit, wiewohl die Elektromotoren, statt Strom aufzunehmen, solchen abgeben und zugleich als selbstthätige Bremsen wirken können, ein Kraftbedarf von 8 S H P = S. V A 7360 angenommen.

Das durchschnittliche Krafterforderniss eines Zuges, wenn er die ganze Strecke tour und retour fährt, für die ganze Fahrtdauer berechnet und hierauf auf die Secunde reducirt, beträgt ca. 50 S H P.

Aus dem graphischen Fahrplan (Fig. 1), dem Längenprofil (Fig. 2) und den Situationsplan (Fig. 3) ermittelt, fällt der grösste Kraftbedarf für 14 gleichzeitig beförderte Züge mit in Summa 712 S H P an die mit *aa* bezeichnete starke Senkrechte des Graphicons, der minimale Kraftbedarf mit in Summe 112 S H P ist durch die zweite starke Senkrechte *bb* markirt. und wiederholt sich der Wechsel zwischen Maximum und Minimum in regelmässigen Intervallen.



Nach dem durchschnittlichen Erforderniss würde für 14 Züge nur ein Kraftbedarf von 520 S H P benöthigt werden. Die anscheinende Differenz zwischen dem für einen Zug im Durchschnit mit 50 S H P benöthigten Kraftbedarfe welcher für 14 Züge 700 S H P ergeben würde, erklärt sich durch die Zugs-Aufenthalte, welche hier berücksichtigt werden mussten.

Wird in der Leitung ein durchschnittlicher Maximalverlust von $10^0/_0$ der eingelieferten Energie zugestanden und wiewohl ich ohne besondere Befürchtung für die persönliche Sicherheit, Betriebsspannungen bis zu 1000 Volts für zulässig erachte, die Klemmen-Spannung mit 500 Volts angenommen, so haben die stromerzeugenden Dynamo's eine Energie von im Maximale $712 \times 920 : x = 90 : 100 = 727.800 =$ Voltampères in die Leitung einzuliefern oder bei 500 Volts 1456 Ampères zu leisten.

Der Verlust zwischen der an eine stromerzeugende Dynamo eingelieferten

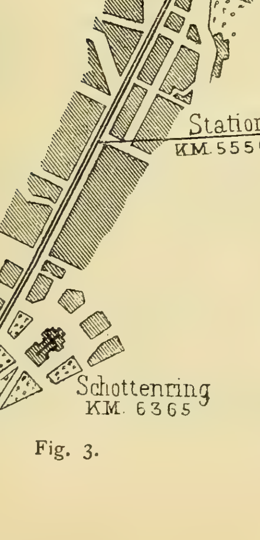


Fig. 3.

Arbeit und der von ihr wiedergegebenen Energie schwankt zwischen 8 bis 15%.

Werden hier der Sicherheit halber 15% innerer Verlust angenommen, so müssten in dieselben, um 736 V A Nutzeffect zu erreichen, 866 Voltampère eingeliefert werden.

Die Dampfmaschine ist daher so zu wählen, dass sie eine Arbeit von

$$\frac{727.800 : x = 736 : 866}{736} = 1157$$

oder rund 1200 Pferdekräften zu bewältigen vermag.

Hiebei wurde bereits mit grosser Sicherheit gerechnet und bedarf es, soferne nicht auf eine etwaige Vermehrung der Züge durch Ablassen derselben in kürzeren Intervallen im Vorhinein Bedacht genommen wird, um so weniger eines weiteren Sicherheits-Coffinenten, als der Maximal-Kraftbedarf durch die fortwährend wechselnde Zugssituation, stets nur für wenige Secunden eintritt und selbst wenn die Maschine einmal die berechnete Maximalarbeit nicht zu leisten vermöchte, dies nur in etwas langsameren Fahren der Züge während dieser kurzen Zeit zum Ausdruck käme.

Aus den bisher ermittelten Daten sind nun auch die zur Berechnung der Leitungs-Dimensionen und somit auch der Leitungskosten erforderlichen Anhaltspunkte gewonnen.

Auch hier sei der ungünstige Fall angenommen, dass die Centrale wegen der billigeren Grundeinlösung, an das im Vororte einmündende Bahnende unmittelbar angeschlossen wird, somit der Strom die Leitung ganz durchlaufen muss.

Für Hochbahnen mit für die Reisenden unzugänglichem Bahnkörper ist es wohl am zweckmässigsten, den Stromabgeber gleichzeitig als Leitung zu verwenden und denselben, aus einem massiven Kupferschienenblock bestehend, zwischen den beiden Schienensträngen isolirt so zu lagern, dass die Stromabnehmer der Motorwagen längs derselben gleiten und sicheren Contact herstellen können.

Als Rückleitung werden sowohl die Schienenstränge beider Geleise als auch das eiserne Traggerüste zu verwenden sein. Es könnte nun, bei dem grossen Querschnitte dieses Rückleiters, sein Widerstand ohne einen zu grossen Fehler vernachlässigt werden; — allein zur Sicherheit wurden bei der Berechnung, die durch die Schienenleitung entstehenden Stromverluste, mit einbezogen und demnach auf die durch das Traggerüste als Rückleitung zu gewinnenden Vortheile verzichtet.

Will nur ein Maximal-Leitungsverlust von 10% zugestanden werden, so muss der Kupferleiter nach der graphischen Ermittelung (Fig 4) der für den grössten Strombedarf sich ergebenden Spannungsverluste, unter Annahme der Parallellschaltung, für beide Geleise zusammen einen Querschnitt von 2000 □ mm, somit eine Schiene einen Q von 1000 □ mm haben.

Bei einem Gewichte von 8.9 gr pro Meter Kupfer von 1 □ mm Querschnitt, gibt dies für den laufenden Meter der einfachen Schiene ein Gewicht von 9 kg oder für zweimal 6365 = 12.730 m ein Gesammtgewicht von 114.570 kg Kupfer.

Der Widerstand dieses Leiters beträgt bei Annahme eines Widerstandes von 0.01745 Ω pro m Kupfer von 1 □ mm Q. bei 15° C. $0.01745 \times 6365 : 2000 = 0{\cdot}055534625\ \Omega$.

Die Erfordernisse des Fahrparkes ergeben sich aus der Zahl der Wagen, welche pro Zug angenommen sind, aus der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit und aus der Verkehrsdichtigkeit bezw. den Zeiträumen, unter welchen die Züge einander folgen.

$\mathfrak{H}=\frac{2000.57}{10}$ Kupferleitung.

Stellung der Wagen.

Ampère.

Meter.

Spannungsverlust.

Volt.

$\mathfrak{H}=\frac{16000.10}{10}$ Schienenleitung.

Strommaßstab 1 cm = 10 Ampère.

Längenmaßstab 1 cm = 250 Meter.

$\mathfrak{H}=\frac{2000.57}{20}$ Kupferleitung.

Stellung der Wagen.

Ampère

Meter.

Spannungsabfall

Volt

$\mathfrak{H}=\frac{16000.10}{20}$ Schienenleitung.

Fig. 4.

Bei Annahme eines 18stündigen täglichen Fahrdienstes, d. i. von 6 Uhr Früh bis 12 Uhr Nachts, und für die ganze Fahrdauer die Einhaltung eines Zugsintervalles von 3 Minuten, verkehren in jeder Richtung pro Stunde 20, d. i. zusammen 40 und in 18 Stunden 720 Züge.

Ein Zug benöthigt, um die ganze Strecke tour und retour zurückzulegen, inclusive des jeweiligen Aufenthaltes von 3 Minuten in jeder Endstation und des Aufenthaltes in den Zwischenstationen 26 Minuten, kann also in 18 Stunden $\frac{60 \times 18}{26} = 40$ ganze Fahrten machen, es sind daher

720 : 40 = 18 Garnituren à 4 Wagen;
hiezu Reserve 4 „ à 4 „
und in Summe 22 Garnituren oder 88 Motorwagen erforderlich.

Hiemit erscheinen alle für die Berechnung der Anlagekosten erforderlichen Daten gewonnen.

In nachfolgender Zusammenstellung sind alle Daten, welche für elektrischen und Locomotiv-Betrieb gleichartig sind, oder deren besondere Berechnung zu weitläufig erscheinen würde, vernachlässigt. So sind nur die Kosten der Traggerüste, nicht aber die Kosten der Stützsäulen und Fundirung, sowie die Kosten der Stationen berechnet, weil dieselben zur Vereinfachung der Rechnung mit den Kosten bei Locomotiv-Betrieb als gleichwertig angenommen wurden. Ebenso sind die Kosten des Oberbaues und der Schienen aus dem Grunde nicht berücksichtigt, weil es sich, wiewohl wegen des geringeren Raddruckes bei elektrischem Betrieb ein schwächeres Schienenprofil gewählt werden könnte, denn doch empfiehlt, zur Vermeidung vorzeitiger Abnützung, gleich vom Beginne an ein kräftigeres Schienenprofil anzuwenden Desgleichen wurde bei dieser Berechnung der Umstand vernachlächlässiget, dass die Motorwagen wegen ihres geringen Radstandes, Radien bis 40 m befahren können, während der kleinste zulässige Radius für Locomotiven 120 m beträgt, sich somit die elektrische Bahn dem gegebenen Terrain besser anzuschmiegen vermag und daher auch in dieser Richtung sich billiger herstellen lassen wird.

Nach einem vorliegenden, ausführlich berechnetem Projecte haben die Traggerüste für eine doppelgeleisige Bahn, wie solche in Fig. 5 dargestellt sind, ein Gewicht von 1.2 Tonnen pro laufenden Meter.

Die Bahnlänge beträgt 6365 m, hievon ab die Länge für 7 Stationen à 60 = 420 m, verbleiben als Länge der currenten Traggerüste 5945 m und haben dieselben ein Gewicht von 7134 Tonnen. Die Kosten dieser Gerüste betragen inclusive Montage, ersten Anstrich und Holzgerüstung nach den heutigen Eisenpreisen 255 fl. pro Tonne, somit im Ganzen 1,819.170. fl.

Die Kosten der Centrale werden inclusive Hochbauten und Reserven jedoch exclusive Grundeinlösung auf Grund der allgemeinen Erfahrungen mit 250 fl.*) pro effective Pferdekraft gerechnet. Dieselben betragen, den vorhergehend bereits bestimmten 1200 Pferdekräften gemäss 1200 × 250, rund	300.000 „
Leitungskosten 114.570 kg Kupfer à 92 fl. pro 100 kg rund	105.405 „
Isolirung und Montage der Leitung pro m 2 fl., für 12.730 m	25.460 „
88 Motorwagen à 9000 fl.	792.000 „
Summe .	3,042.035 fl.

Wie sie aus diesen Ziffern ersehen, sind die Leitungskosten sehr bedeutende. Es wurde aber hiebei durchaus nicht der rentable Leitungs-

*) In Deutschland mit 400 Mark.

querschnitt, d. i. jener, bei welchen Betriebskosten mehr der Anlagekosten am kleinsten werden, gewählt, weil der etwas höhere Preis der Leitungskosten gegenüber den grossen Gesammt-Anlagekosten gar nicht mehr in das Gewicht fällt und hierdurch unbedingt an Betriebssicherheit gewonnen wird.

Legen wir für den Locomotivbetrieb die gleiche Trace, den gleichen Fahrplan und die gleiche Anzahl von Wagen zu Grunde und berechnen wir hieraus die Anlagekosten, so ergibt sich von vornehinein, dass die Stärke der Traggerüste, weil die leichteste, normalspurige, dreiachsige Locomotive, wie solche bei Secundärbahnen in Verwendung kommt, einen durchschnittlichen Achsendruck von 8 Tonnen hat, eine viel grössere sein muss. Unter Berücksichtigung dessen, dass eine solche Locomotive auf der Strecke untauglich werden kann und durch eine zweite Locomotive abgeholt werden muss, ist das Gewicht der Traggerüste für die Belastung durch 2 Locomotiven als die maximale zufällige Belastung zu rechnen.

Nach der diesbezüglichen Calculation, deren Richtigkeit durch zwei bewährte Brückenconstructeure, unabhängig von einander, bestätigt wurde, ist das Gewicht der Traggerüste, ohne Berücksichtigung der stärkeren normalen Belastung durch das erhöhte Eigengewicht, viermal so hoch anzunehmen.

Dass dadurch die Stützsäulen und die Fundirung verstärkt werden müssen, soll ebenso wie die Verstärkung der Constructionen in den Stationen gar nicht berücksichtigt werden.

Wird nur ein dreifaches Gewicht der Traggerüste angenommen, so belaufen sich die Kosten der Traggerüste auf	5,457.510 fl.
Hiezu Kosten der Locomotiven, 25 Stück à 18.000 fl. . .	450.000 „
der Locomotivstände, 4000 fl. pro Locomotive	100 000 „
2 Wasserstationen à 25.000 fl.	50.000 „
Wagenpark, 80 Wägen à 4000 fl.	320.000 „
Summe .	6,377.510 fl.

Die ungleichartigen Kosten der Locomotivbahn sind demnach mindestens zweimal so hoch anzunehmen als die einer elektrischen Bahn.

Uebergehend auf die Betriebskosten, sei hier vorerst hervorgehoben, dass die Inanspruchnahme der Verkehrsmittel durch die Reisenden

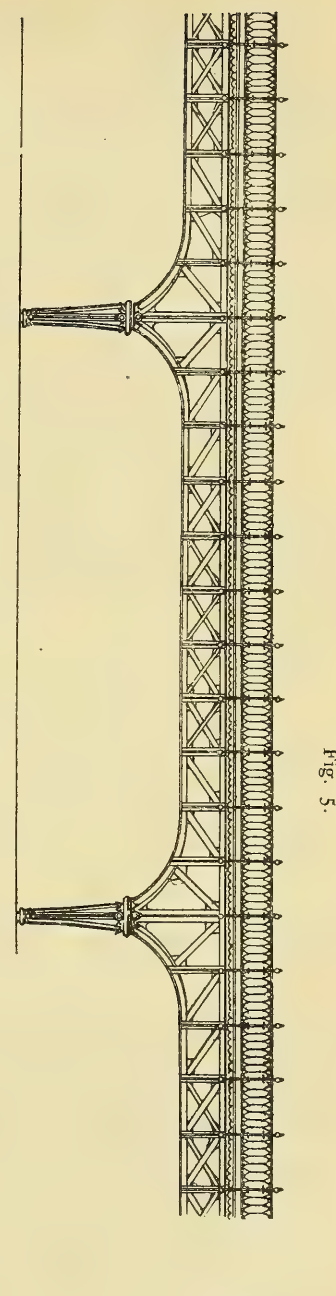
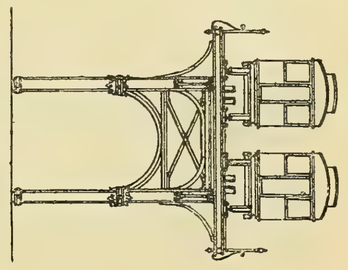


Fig. 5.



in den verschiedenen Tagesstunden eine sehr wechselnde ist und diesem Wechsel bei Einrichtung des Betriebes Rechnung getragen werden muss.

Nun erscheint es mir, da der Hauptwerth eines Transportmittels für den Stadtverkehr darin gelegen ist, dass es, ohne lange warten zu müssen, stets benützt werden kann, angezeigt, sich diesem Wechsel nicht durch Vergrösserung oder Verringerung des Zugsintervalle, sondern durch Reducirung, bezw. Vermehrung der Sitzplätze, bezw. durch Abstellen und Anhängen von Wagen an die Züge anzupassen.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, wurde für nachfolgende Berechnung angenommen, dass die Züge durch 100 Tage des Jahres, das ist während der Sonn- und Feiertage und aus Anlass grösserer Festlichkeiten während des ganzen 18stündigen Betriebes aus 4 Wagen bestehen, während für den Wochenverkehr in den Stunden zwischen 6 und 10 Uhr Morgens, sowie 4 und 9 Uhr Abends, also für 9 Stunden, Züge aus 4 Wagen und für die übrigen 9 Stunden Züge aus 2 Wagen verkehren, die Züge sich aber für alle Fälle in Zeiträumen von 3 Minuten folgen.

Das durchschnittliche Krafterforderniss eines Zuges aus 4 Motorwagen beträgt pro Secunde 50 H P. Zum Durchfahren der Strecke hin und zurück ohne Aufenthalte, benöthiget er 1848 Secunden, somit für eine Fahrt 92.400 S H P., dies macht für 360 Züge pro Tag 33,264.000 S H P : 3600 = 9240 St H P oder für 100 Tage 924.000 St H P, für die übrigen Tage mit 180 Zügen zu 2 und 4 Wagen beträgt der tägliche Aufwand an St H P 6930 oder für 265 Tage 1,836.450 St H P, das ist pro Jahr 2,760.450 St. H. P.

Der für die maximale Kraftleistung an den Wagen per 712 Pferdekräfte resultirende Kraftverlust beträgt, nachdem die Dampfmaschine 1200 H P leisten muss, rund 41%. Derselbe kann jedoch, da die Maximalbelastung nur für wenige Secunden in regelmässigen Intervallen auftritt, und der Leitungsverlust, für geringe Stromstärken, wie aus der graphischen Darstellung (Fig. 3) zu ersehen ist, bedeutend herabsinkt, mit im Durchschnitt 35% angenommen werden.

Man begeht hiebei umsoweniger einen Fehler, als sich der rechnerisch ermittelte Verlust mit $\frac{15 \times 10 \times 15}{100} = 22.5\%$ beziffert.

Werden diese 35% für die Berechnung angenommen, so haben die Stabil-Dampfmaschinen 2,760.450 : x = 65 : 100 = 4,246.850 P. H St. zu leisten.

Die Maschinen vermögen pro Jahr bei täglich 18 stündigem Betriebe 1200 × 18 × 365 = 7,884.000 P. H. St. zu liefern, sind daher im Durchschnitt nur mit rund 54% ihrer Leistungsfähigkeit ausgenützt.

Dieses ungünstige Nutzverhältniss zwischen Leistungsfähigkeit und wirklicher Leistung bedingt, dass die Kosten des Betriebes dieser Maschinen verhältnissmässig hohe werden.

Es fällt mir sehr schwer, diesbezüglich positive Ziffern anzugeben, da die von verschiedenen Seiten auf Grund von Beobachtungen nachgewiesenen Kosten der Pferdekraftstunde zwischen 1.6 bis 10 Kreuzer schwanken.

Ich will daher, um keinen zu grossen Fehler zu begehen, die Kosten der Pferdekraftstunde, nach den Ermittlungen über eine elektrische Strassenbahn, mit 5 Kreuzer annehmen. Hier sind die Amortisations- und Verwaltungskosten nicht inbegriffen.

Demnach würden sich die Kosten der Krafterzeugung auf 212.342 fl. 50 kr. belaufen.

Um nun die Kosten der Krafterzeugung für den Locomotivbetrieb zu ermitteln, ist es vorerst Bedingung, den durchschnittlichen Kraftbedarf auf

Grund der Zugslast, der Fahrgeschwindigkeit und der zu überwindenden Steigungen zu wissen.

Das Gewicht eines Zuges mit 4 Wagen und 1 Locomotive beträgt, — 24 Tonnen für die Locomotive und 9 Tonnen für einen Wagen, zusammen 60 Tonnen und der durchschnittlich erforderliche Kraftbedarf pro Fahrtsecunde (im Verhältnisse von 44 : 50 = 60 : x) 68 H P.

Das Gewicht eines Zuges mit 2 Wagen und 1 Locomotive beträgt, 42 Tonnen, die erforderliche durchschnittliche Zugskraft 44 : 50 = 42 : x 48 H. P. Es wird daher unter sonst ganz gleichen Annahmen für den Locomotivbetrieb ein Aufwand von 4,097.016 St. H. P erfordert.

Würde man den bei grossen Bahnverwaltungen erzielten Zugsförderungspreis von 0.17 Kreuzer pro Bruttotonnenkilometer als Basis der Selbstkosten annehmen, so würde dies, da die Züge auf Grund der Annahmen 88,218.900 Tonnenkilometer leisten würden, einem Einheitspreise von rund 3.7 Kreuzer pro Pferdekraftstunde oder einer Zugförderungsauslage (exclusive Amortisation, Verzinsung und allgemeine Verwaltung) von 149 972 fl. 13 kr. entsprechen.

Diese Annahme wäre jedoch nicht am Platze, da die Normal-Locomotiven einen günstigeren Nutzeffect ergeben, mit billigerem Brennmateriale geheizt werden können, der Lastenverkehr ein günstigeres Verhältniss für die Ausnützung der Zugskraft herbeiführt und ausserdem die Kosten der Dampfhaltung nicht eingerechnet erscheinen.

Bei Stadtbahnen wird daher unter Berücksichtigung dessen, dass erstens mit Coaks geheizt werden muss, zweitens kleine Locomotiven zur Anwendung kommen und drittens die Arbeitslöhne viel höher sind, ohne einen grossen Fehler zu begehen, die Annahme eines Einheitspreises von 6 Kreuzer pro Pferdekraftstunde umsomehr zulässig sein, als die Kosten einer Locomotivpferdekraftstunde für die Personenenbeförderung anderweitig als zwischen 4 und 7 kr. schwankend angegeben werden.

Hienach würden sich die Kosten der Zugskraft auf 245.820 fl. 96 kr. belaufen.

Es ergiebt sich hieraus, dass die Kosten des elektrischen Betriebes unter der Voraussetzung, dass die übrigen Kosten für elektrischen und Locomotivbetrieb die gleichen sind, entweder nicht oder nur unwesentlich billiger sind, als die des Locomotivbetriebes.

Anders würde sich das Verhältniss gestalten, wenn die Kosten der Erzeugung einer Dampfpferdekraftstunde für die Stabilmaschinen herabgedrückt werden könnten

Und dies ist auch wohl möglich, wenn mit diesem Betriebe ein anderer elektrischer Betrieb, wie beispielsweise die Abgabe von Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung, mitverbunden würde.

Hiedurch würden die Maschinen zur vollen Ausnützung gelangen, ohne dass sich die Betriebskosten um mehr als den hiedurch etwas vermehrten Bedarf an Heizmateriale und Wasser erhöhen.

Es müsste auf diesem Wege sicher gelingen, die Kosten der Pferdekraftstunde bis auf 3 Kreuzer herabzudrücken und dann würde der elektrische Betrieb auch in Bezug auf die Krafterzeugungskosten den Locomotivbetrieb überlegen sein.

Auf den Betrieb übergehend, sei vorweg erwähnt, dass derselbe sich für elektrische Bahnen wohl wenig anders gestalten wird, als wie bei Locomotivbahnen.

Der elektrische Betrieb mit Motorwagen hat jedoch den Vortheil der leichteren Beweglichkeit, da hier das Umstellen der Locomotiven gänzlich entfällt, das Rangiren der Wagen viel einfacher vor sich geht, und jeder einzelne Wagen für sich in steter Bewegungsbereitschaft ist.

Auch ist, da die an den Wagen vorzunehmenden einfachen Manipulationen von minder intelligentem Personale in Kürze zu erlernen sind, stets die Möglichkeit vorhanden, entsprechendes, minder gut gezahltes Personale zu acquiriren.

Die Betriebssicherheit ist durch die bei den elektrischen Strassenbahnen gewonnenen Erfahrungen gewährleistet, trotzdem sie ungleich grössere Schwierigkeiten zu überwinden haben.

Aber selbst wenn diese Garantie nicht vorliegen würde, so müsste im Vergleiche mit dem complicirten und doch so sicher arbeitenden Mechanismus der Dampflocomotiven auf eine solche geschlossen werden, da die einfache und dauerhafte Construction der stromerzeugenden Maschinen und Elektromotoren ein häufigeres Auftreten von die Wirkung behindernden Fehlern unwahrscheinlich macht, — die Leitung, einmal gut und sicher gelegt, keiner Veränderung mehr unterliegt und ausserdem in der Centrale für eine stets betriebsbereite Reserve an Dampfkesseln, Dampfmaschinen und Dynamos vorgesorgt wird.

Die Gefahr von Verkehrsunfällen, insbesondere aber die eines Ineinanderfahrens der Züge, erscheint wegen des geringeren Gewichtes der Züge, welche ein äusserst rasches, präcises Anhalten derselben erleichtern, beim elektrischen Betriebe geringer. Auch könnte eine Einrichtung geschaffen werden, welche es dem überwachenden Bahnpersonale ermöglicht, einen oder auch alle Züge durch Entziehung des Stromes zum Halten zu zwingen.

Ausser den bekannten Vorzügen der Reinlichkeit und Geräuschlosigkeit des elektrischen Betriebes ist jedoch noch der bisher weniger bekannte Vortheil der Elektromotoren hervorzuheben, dass denselben für kurze Zeit das zwei- bis dreifache ihrer normalen Leistungsfähigkeit, u. zw. ohne Gefahr für die Sicherheit, zugemuthet werden kann, und sie daher unvorhergesehene, abnormale Bewegungshindernisse leichter zu überwinden vermögen als Locomotiven, bei welchen ausserdem das ungünstigere Verhältniss zwischen Zugs- und Adhäsionsgewicht nachtheilig einwirkt.

Die hier nur skizzirten Vortheile des elektrischen Betriebes sprechen alle zu Gunsten desselben und ist daher dieser Betrieb für Stadtbahnen mit reinem Personenverkehr und in das Stadtinnere einführenden Linien der Einzige, welcher vom allgemeinen und sanitären Standpunkte zugelassen werden kann, da Locomotivbahnen vermöge der Verunreinigung der ohnedies nicht besten Luft von vornehinein auszuschliessen sind und von allen übrigen in Vorschlag gebrachten Betriebsmethoden die Leistungsfähigkeit nicht nachgewiesen ist.

Eine solche Bahn, ob elektrisch oder mit Locomotiven betrieben, kann bei Vollbetrieb, unter Voraussetzung eines 3 Minuten-Zugintervalles, täglich in jeder Richtung 74 880 oder zusammen pro Jahr 54,662.400 Personen befördern und vermag somit die weitgehendsten Ansprüche zu befriedigen.

Hiemit meinen Vortrag abschliessend, erlaube ich mir noch zu bemerken, dass ich mir wohlbewusst bin, dieses hochwichtige und interessante Thema nicht erschöpfend und trotz aller Bemühungen, dem Thatsächlichen auf den Grund zu gehen, auch nicht einwandfrei behandelt zu haben, was auch bei der Fülle des Materiales und den mitunter unbestimmten Grundlagen unmöglich gewesen wäre.

Ich bitte Sie daher, meine Herren, Ihnen vorher für die gewidmete Aufmerksamkeit wärmstens dankend, mich im Interesse der guten Sache auf bemerkte Fehler und Irrthümer aufmerksam zu machen und so auch Ihrerseits zur Förderung des Endzweckes „einer klaren Erkenntniss in dieser, das allgemeine Wohl so einschneidend berührenden Frage" beizutragen.

Ueber Ringleitungen.

Von Ingenieur E. EGGER.

Im Folgenden soll nichts wesentlich Neues gebracht werden, sondern blos eine Zusammenstellung aller jener durch Theorie und Praxis gegebenen Grundsätze und Regeln, nach welchen thatsächlich ausgeführte grosse Ringanlagen seit Langem in Betrieb stehen und sich bewähren.

Das Princip der Ringleitung ist bekanntlich dahin zu definiren, dass man um diejenigen Orte einer zu beleuchtenden Fläche, auf welche der stärkste Stromconsum fällt, einen Ring legt, und in diesem den Strom, oder genauer ausgedrückt, Ströme circuliren lässt. Die Wahl der Trace des Ringes ist also durch die localen Verhältnisse in erster Linie bestimmt. Womöglich in der Ringmitte ordnet man die Stromerzeugungsstelle an, von welcher aus Zuleitungen den Strom dem Ringe zuführen, während die vom Ringe abzweigenden Ableitungen die Beleuchtungsobjecte speisen. Bei ganz grossen Complexen und Lichtbedarfen kommt man aus verschiedenen Gründen mit einer Centrale nicht aus. Man erhielte zu colossale Kesselanlagen in Mitte der Städte, zu mächtige Maschinenhäuser und zu grosse Länge einzelner Zuleitungsstränge. Da zieht man es vor, mehrere Centralstationen an verschiedenen Orten zu errichten, welche den Ring bedienen. In Berlin z. B. bestehen derzeit vier Centralstationen, welche zusammen über circa 12000 HP. verfügen und so angeordnet sind, dass sie den stärksten Consumorten ziemlich nahe liegen. So versorgt also die Centrale Mauerstrasse den Westen, Centrale Markgrafenstrasse das Theaterviertel, Centrale Spandauerstrasse das Centrum und Geschäftsviertel, und Centrale Schiffbauerdamm den Norden Berlins mit 100voltigem Gleichstrom. Allerdings ist das Berliner Leitungsnetz nicht nach dem eigentlichen Ringsystem ausgebildet, doch das Princip ist dasselbe, wovon noch später die Rede sein soll.

Bei mittelgrossen Anlagen, besonders bei kleineren Städtebeleuchtungen, wird es immer gut sein, zu überlegen, ob man überhaupt einen Ring machen solle. Hiebei muss man sich vor allem seine Vortheile vor Augen führen. Er ermöglicht es, dass man an allen seinen Knotenpunkten gleiche Spannung halten und in Folge geeigneter Wahl der Länge und Zahl der Zuleitungen, also auch des Spannungsabfalles in seinen einzelnen Partieen, eine beträchtliche Ersparniss an Leitungsmaterial erzielen kann. Das letztere gilt besonders bei Anwendung des Dreileitersystems. Denn da man es bei Centralenbetrieb so einrichten kann, dass beide Stränge desselben annähernd gleich belastet sind, so ist der mittlere Draht ein wirklicher Ausgleichsdraht und kann schwach dimensionirt werden. — Bei kleineren Installationen, besonders bei Hausbeleuchtungen, geht dies bekanntlich nicht an, da bei Stillstand einer Maschine die andere Dynamo deren Stromkreis zu übernehmen hat, also der Ausgleichsdraht denselben Querschnitt wie die beiden anderen Leitungen erfordert. Hingegen stellt man bei grossen Dreileitersystemen folgenden Calcül an: Würde der Strombedarf von einem Zweileitersystem gedeckt werden, so wäre darin die Stromstärke J, der Spannungsverlust E und der Kupferquerschnitt q vorhanden. Beim Dreileitersystem kann man natürlich in jedem Strange mit demselben Spannungsverlust E arbeiten, der sich in Folge der Hintereinanderschaltung zu $2E$ summirt. Hingegen genügt, da jetzt jeder Strang nur den halben Consum zu bewältigen hat, die Stromstärke $\frac{J}{2}$.

Hatten wir also bei Zweileitersystem die Formel gelten:

$q = \frac{c.\, l.\, J.}{E}$, wobei c den specifischen Widerstand und l die Länge der Leitung bedeutet,

so lautet dieselbe für Dreileitersystem:

$$q_1 = \frac{c.l.J.}{4E}; \text{ also ist } q_1 = \frac{q}{4}.$$

Man kommt also hier mit dem Viertel des Querschnittes aus.

Thatsächlich haben die Berliner Strassenkabel, welche nach Dreileitersystem ausgeführt sind, nur den vierten Theil des Querschnittes von gleich leistungsfähigen Zweileiterkabeln. Der Mitteldraht, welcher bei beiderseits ganz gleichen Belastungen theoretisch ja den Querschnitt Null erfordert, dat den Querschnitt $\frac{q}{8}$, das ist die Hälfte von dem der Aussendrähte. Es kann also ein Stromkreis für sich noch den halben Betrieb übernehmen.

Oft wird sich aber bei Anlagen geringeren Umfanges der Ring dennoch nicht rentiren, das heisst, die durch ihn erzielten Vortheile werden eventuell seine Anlagekosten nicht aufwiegen. Das sind natürlich Verhältnisse, die sich nur fallweise beurtheilen lassen. Eine unter allen Umständen giltige Regel, von welchem Flächeninhalte des zu beleuchtenden Ortes an Ringleitung anzuwenden sei, lässt sich eben nicht geben. Es existiren wohl Formeln über den rentablen Spannungsverlust, welche durch Thomson und v. Hochenegg sehr scharfsinnig ausgebildet worden sind, und welche es ermöglichen, die elektrische Oekonomie der Leitung im Zusammenhalte mit ihren Anlagekosten und Zinsen zu bestimmen, aber deren Anwendung ist nicht sehr verbreitet. In dieser Beziehung ist dem praktischen Ueberblicke des projectirenden Ingenieurs Vieles überlassen.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass Berlin keine eigentliche Ringleitung besitzt.

Die Kabellinien, welche den ausserordentlich leistungsfähigen und einheitlich durchgeführten Centralen zur Verfügung stehen, sind nach einem Systeme gelegt, welches man am besten als Netzleitung bezeichnen könnte. Die einzelnen Häuserblocks sind von Ringen umgeben, welche sich direct aneinanderschliessen, sodass also immer jeder Ring einen gemeinschaftlichen Abschnitt mit jedem seiner Nachbarn hat. Dadurch sind die ganzen Kabelstränge in sich verbunden und können von verschiedenen Stationen aus bedient werden. Die einzelnen Ringe bieten alle Vortheile ihres Systems, während dadurch die Anlage eines grossen Ringes vermieden wurde, welcher speciell in Berlin einen ausserordentlichen Umfang und Querschnitt erfordert hätte. Bei Erweiterung der Anlage wird nun immer ein neuer Ring hinzugefügt, oder aber eine bestehende Ableitung als solcher fertig ausgebildet. Die Querschnitte dieser Ringe gehen meistens nur bis 1000 mm^2, sind also in Folge der Anwendung des Dreileitersystems verhältnissmässig sehr schwach. Sie setzen circa 100.000 Glühlampen in Thätigkeit und werden gespeist durch die bereits oben genannten vier Centralen, welche ihren Strom durch je 50 bis 60 Zuleitungen nach aussen entsenden. Da, wie oben bemerkt und wie später noch ausführlich dargethan werden soll, die Oekonomie einer Ringleitung sich mit der Zahl der Zuleitungen erhöht, dürfte die Ringanlage mit blos einer Zuleitung wohl nur akademisches Interesse beanspruchen. Immerhin sei sie hier besprochen. — Es bedeutet in nebenstehender Fig. 1 A die Stromerzeugungsstelle und R den Ring. Wir sprechen hier nur von Zweileitersystem, da für Dreileitersystem alles ganz analog ist. In diesem Falle muss die Leitung geführt werden von $+$ nach a und von — nach b, sodass man den Ringumfang ungefähr halbirt. Würde man die negative Leitung so ziehen, wie die punktirte Linie zeigt, also nach c, so wäre dies falsch. Denn für Speisung der Lampengruppe 1 hätte dann der Strom die kürzeste, für Speisung der Lampengruppe 2 aber die längste

Strecke zurückzulegen. Demnach würde, in Folge des in beiden Fällen verschieden grossen Spannungsverlustes, der Strom mit ungleichen Spannungen in die Ableitungen eintreten. Es wäre also ein Hauptzweck des Ringes nicht erreicht. Bei der anderen Schaltung aber legt, wie ersichtlich, der Strom zur Speisung jeder beliebig situirten Consumstelle den gleichen Weg im Ring zurück, also wird auch überall gleiche Spannung eingehalten.

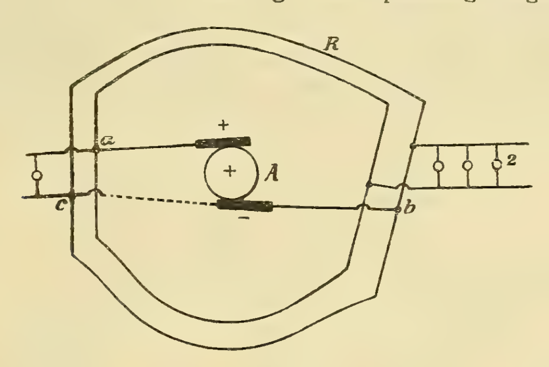


Fig. 1.

Es wird sich nun darum handeln, das Verhältniss, in dem die Zahl der Zuleitungen zum Spannungsverlust im Ringe steht, festzustellen. Hiezu ist es nöthig, sich überhaupt klar zu machen, in welcher Weise die Stromvertheilung im Ringe erfolgt.

Macht man einen Ring mit mehreren Zuleitungen, so wird man die beiden Stränge derselben nicht mehr trennen, sondern gemeinschaftlich führen.

Entsprechend den äusseren Widerständen, d. h. den Beleuchtungs- und Kraftabgabestellen, werden sich nun die Ströme am Ringe vertheilen und nach aussen gehen. Es sei in Fig. 2 ein Ring *R* mit 4 Zuleitungen, der Strom werde in *A* erzeugt. Da wird die Lampengruppe *a* z. B. ihren Hauptbedarf an Strom der Zuleitung 1 entnehmen, während ein kleiner Theil desselben auch aus Zuleitung 2 ihr zukommt; ähnlich wird es sich bei Lampengruppe *b* verhalten u. s. f. Die Menge des aus jeder Leitung zufliessenden Stromes regulirt sich ganz von selbst nach den vorgelegten Widerständen und Leistungslängen. So kann also, theoretisch gesprochen, es sich ereignen, dass bei Gleichheit beider vorgenannten Factoren in verschiedenen Consumgruppen zwischenliegende Ringpartien überhaupt stromlos sind, ein Fall, der wohl in der Praxis nicht vorkommen dürfte. Hieraus ist ersichtlich, dass eine eigentliche Circulation nach einer Richtung im Ringe nicht vorhanden ist; vielmehr wird man sich denselben, oder besser gesagt, seine einzelnen Abtheilnngen, mit gewissen Elektricitätsmengen geladen vorzustellen haben, welchen immer so viel Strom abgenommen wird, als ihnen zufliesst.

Es ist nun begreiflich, dass der Spannungsverlust in den einzelnen Ringpartien mit ihrer Länge wächst. Nehmen wir z. B. an, dass in Fig. 2 die Zuleitung 2 nicht vorhanden wäre. Dann würde der halbe Ringabschnitt durch die Zuleitungen 1 und 3 gespeist werden, die Ströme aus diesen würden sich entsprechend den vorgelegten Widerständen vertheilen und ihren grössten Spannungsverlust ungefähr in der Mitte ihres Weges erleiden, dort, wo wir uns nun Zuleitung 2 hindenken wollen. In diesem Falle verkürzt sich der Stromweg um die Hälfte. In demselben Masse nimmt auch der Spannungsverlust ab. Macht man dazwischen noch mehr Zuleitungen, so wird er in den einzelnen Ringabschnitten noch kleiner und würde Null werden, sobald wir unendlich viele Zuleitungen legen.

Letztere Erwägung hat natürlich nur theoretischen Werth. Man ersieht also, dass bei gleichbleibendem Querschnitte des Ringes der Spannungsverlust mit zunehmender Zahl der Zuleitungen sinkt. Umgekehrt wird also auch bei gleichbleibendem Spannungsverluste mit der wachsenden Anzahl der Zuleitungen der Ringquerschnitt herabgemindert werden können. Hierin liegt die Möglichkeit, Ersparnisse an Leitungsmaterial zu erzielen. Die natürliche Grenze zwischen Zahl der Zuleitungen und Querschnitt des Ringes ergibt sich leicht. Da man nämlich im Ringe eine Spannung zu haben wünscht, welche in der Praxis noch als constant angesehen werden kann, so lässt man in ihm nur Verluste von 1—1·5—2 Volt zu und dimensionirt

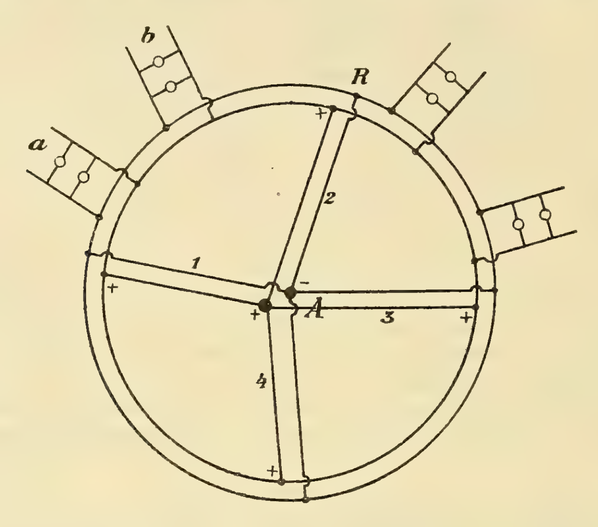


Fig. 2.

die Zuleitungen mit hohem Verlust. (Bei den Berliner Centralen arbeiten die längsten Zuleitungen mit 20% Spannungsabfall.) Von ihnen wird auch kein Strom abgenommen, damit die Spannung an ihrem Knotenpunkte mit dem Ringe stets dieselbe sei. Dadurch wird es möglich, an jeder Stelle des Ringes Abzweigungen zu machen, ohne dass die Lampen an verschiedenen Punkten merklich ungleich brennen. — Nun ist es noch nöthig, die Ringdimensionen zu berechnen. Am bequemsten und schnellsten erfolgt dies graphisch. Die Methoden hiezu sind so allgemein in Anwendung, dass ihre Wiedergabe hier unnöthig erscheint. Der Vorgang ist der, dass man sich den zulässigen Abfall annimmt und darnach, bei bekannter Entfernung der Stromabnahmestellen und gegebenen Strombedarfen, die Querschnitte der Ringpartien bestimmt, welche man gerne auf längere Strecken, der bequemeren Verlegung halber, gleich stark macht. Jetzt ist man in der Lage, festzustellen, was kostspieliger ist, mehr Querschnitt im Ringe oder mehr Zuleitungen, wobei natürlich auch die Verlegungskosten zu berücksichtigen sind.

Sehr oft findet man, besonders bei grösseren Anlagen, dass vom Ringe nicht gleich die Abzweigungen ausgehen, sondern dass man an ihn erst mehrere kleinere Ringe anschliesst, welche die bedeutenderen Stromabnahmestellen berühren. Man vermindert hiedurch die Spannungsverluste gegenüber einfachen Ableitungen und erhöht die Betriebssicherheit. Bei Anwendung einer einfachen (offenen) Ableitung kann es nämlich vorkommen, dass durch Unterbrechung oder einen sonstigen Zwischenfall der ganze zugehörige Stromkreis erlischt. Ist aber ein Nebenring vorhanden, so kann wenigstens ein Theil des Betriebes, bei Eintritt einer solchen Störung, in

ihm aufrecht erhalten werden. Durch diese Art der Ausführung nähert man sich eigentlich schon dem früher erwähnten Netzsystem. Wendet man offene Ableitungen an, so legt man sie natürlich so nahe als möglich an die Knotenpunkte, welche die Zuleitungen mit dem Ringe bilden, heran. Dadurch vermindert man die Spannungsverluste zwischen ihnen und letzteren. Dies lässt sich meistens leicht erreichen, denn man legt aus denselben Gründen auch die Zuleitungen ganz nahe an die Hauptconsumgruppen an. Es kann als oder erste Punkt, von welchem Strom nach aussen abgezweigt werden darf, eben der Knotenpunkt der Zuleitung mit dem Ringe sein. Fasst man also kurz die Grundsätze zusammen, welche bei Anlage von Ringleitungen befolgt werden sollen, so lassen sich folgende Hauptpunkte unterscheiden:

1. Der Ring umspanne den grössten Consum.
2. Sein Querschnitt ist in ökonomischen Einklang mit der Zahl der Zuleitungen zu bringen.
3. Die Zuleitungen, von welchen Strom nicht abgezweigt werden darf, sind möglichst nahe an die Punkte des Hauptstrombedarfes zu führen.
4. Der Spannungsverlust in ihnen sei möglichst gross, im Ringe möglichst klein.
5. Die Ableitungen sind, wo thunlich, von den Knotenpunkten des Ringes abzuzweigen und haben die Orte des stärksten Stromverbrauches zu berühren.

In den vorstehenden Zeilen war weder die Rede von der eigentlichen Installation der Ringleitungen (also von der Art und Weise der Kabelverlegung, von der Herstellung der Abzweigungen, Anschlüsse und Sicherungen, von den Vorrichtungen zur Controle der Spannungen u. s. w.) noch auch von ihrem Betriebe. Rücksichtlich des ersteren Punktes sei auf die vielen diesbezüglichen Arbeiten, besonders auf die einschlägigen Veröffentlichungen von Goerz verwiesen. Ausführungen über letzteren Punkt würden weiter führen, als der Rahmen der vorliegenden Abhandlung gestattet und mögen einer späteren Beschreibung vorbehalten bleiben.

Ein neues combinirtes System der Stromvertheilung für elekrische Bahnen.

Von CARL ZIPERNOWSKY.

Dieses System eignet sich für die Stromvertheilung in einem ausgedehnten Bezirke unter möglichst ökonomischen Verhältnissen, sei dies nun mittels Kabel, die von einer Centralstation ausgehen und längs welcher sich Consumenten zur Energieentnahme vorfinden, oder mittelst sogenannter Feeders (Kreisleitungen), an welche sich das Vertheilungsnetz anschliesst.

Eine vortheilhafte Fortleitung von Energie kann auf grosse Distanz bekanntlich nur mittels hochgespannter Ströme stattfinden; unter diesen haben die Wechselströme und zwar hinsichtlich deren Erzeugung, Leitung und Umwandlung die technisch vollkommenste Ausbildung erfahren, obwohl auch die Gleichströme und die Drehströme mit hohen Spannungen und in verwendbarer Weise seit längerer Zeit, als man insgemein annimmt, benützt werden.

Die Wechselströme werden mit höchstens 10.000 Volts am vortheilhaftesten angewendet; höher mit den Spannungen zu gehen, dazu ist eine Veranlassung — vorläufig — nicht vorhanden, da die etwa erreichbare bessere Oekonomie im Leitungsmateriale durch andere Inconvenienzen aufgewogen wird. Die hochgespannten Wechselströme können in brauchbare Form transformirt werden, u. zw. entweder wieder in Wechselströme oder aber auch in Gleichströme. Letzteres kann nun geschehen mittels Wechsel-

strom-Motoren, die Gleichstrom-Dynamos betreiben, welche Letztere dann einen bestimmten Bezirk mit Gleichstrom versehen. Obwohl nun die Wechselstrom-Motoren denselben Wirkungsgrad erreichen können, wie die Gleichstrom-Motoren, so haben Letztere durch gewisse Eigenschaften, welche wie z. B. das Angehen unter voller Belastung, denselben einen gewissen Vorzug sichern. Besonders für elektrische Bahnen fällt diese Eigenschaft der Gleichstrom-Motoren in's Gewicht; man hat in diesem Falle den Wunsch, in einem Vertheilungssysteme, jederzeit continuirlichen oder Gleichstrom zur Hand zu haben; dies ist nun eines der Momente, welches Zipernowsky in seinem System berücksichtigt.

Die folgenden Figuren 1, 2 stellen das Schema des Vertheilungssystems dar, während die Figuren 3, 4, 5 die bei der Umwandlung der Ströme in Betracht kommenden Schaltungen und Apparate chematisch darstellen.

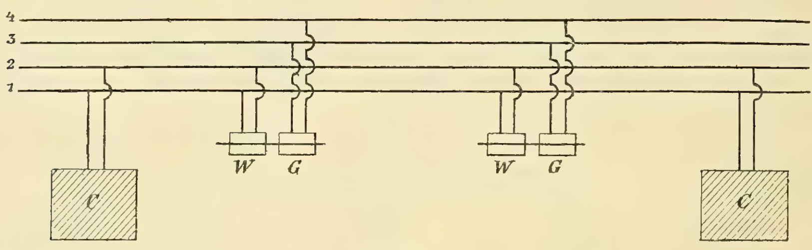


Fig. 1.

Die Centralstation *C* entsendet hochgespannte Wechselströme durch die Leitungen 1, 2 (Fig. 1) oder durch die Kreis- oder Speiseleitungen (Feeders) 1, 2 (Fig. 2). Neben diesen Hauptkabeln sind noch Leitungen 3 und 4 (Fig. 1) geführt, in welche der in den Apparaten *WG* transformirte Strom eintritt, und die somit zur Fortleitung des gleichgerichteten Stromes bestimmt sind.

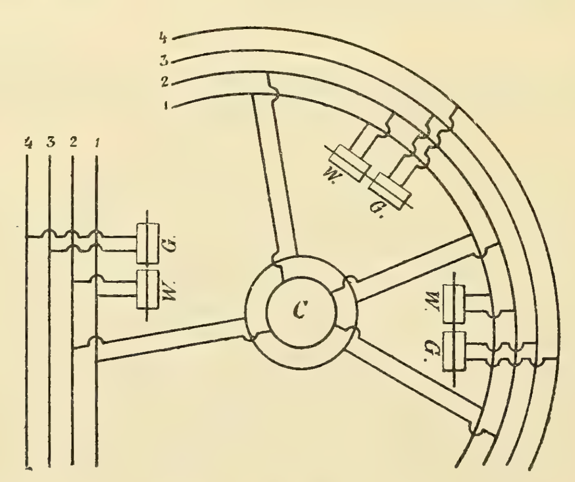


Fig 2.

Die Stromumwandlungsapparate *WG* sind mit oder ohne Zwischenschaltung von Transformatoren *T* (Fig. 3) beiderseitig von den primären und secundären Leitungen parallel abgezweigt, oder in Reihenschaltung eingeführt.

Die Umwandlungsmaschinen bestehen im Wesentlichen aus einem Wechselstrom-Motor *W* und einer Dynamo *G*, welche mechanisch mit einander verbunden sind.

Der Wechselstrom-Motor W ist an die Wechselstromleitung mit seinem Anker A parallel, ausschaltbar, angeschlossen. Die Regulirung des ganzen Systems bewirkt man dadurch, dass man mit bekannten Mitteln die Spannung im Gleichstromnetz constant erhält.

Die Umwandlungsapparate sind, wie schon erwähnt, schematisch in den Figuren 3, 4 und 5 dargestellt, und zwar in einer Anzahl der möglichen

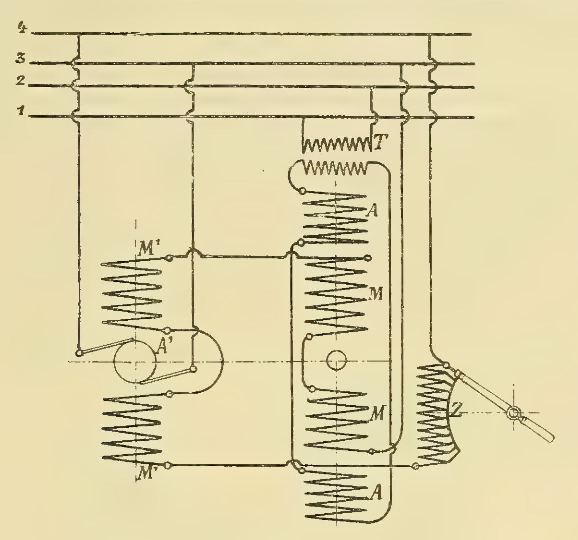


Fig. 3.

Verbindungen, wobei die Buchstaben M die Elektromagnete und A die Armaturen bezeichnen. Hiebei hat die Gleichstrom-Dynamo zwei verschiedene Functionen zu vollziehen; wir sehen, dass dieselbe mechanisch mit dem Wechselstrom-Motor verbunden ist. Vorerst, und zwar zu Beginn der Beanspruchung derselben, muss die Dynamo den Wechselstrom-Motor antreiben; hat dieser die zur Erreichung des Synchronismus nöthige Anzahl der Touren erreicht, so wird der Wechselstrom-Motor auf die Wechselstrom-

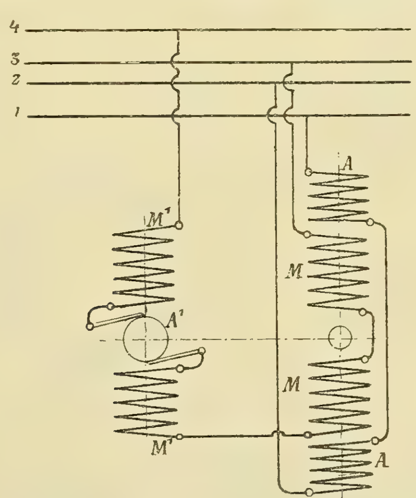


Fig. 4.

leitung geschaltet und übernimmt dann die Rolle der Antriebmaschine für die Dynamo; für Letztere tritt nun die zweite Function ein; sie sendet in die Leitungen 3 und 4 gleichgerichtete Ströme.

Beim Angehen des Betriebes werden sowohl Armatur als auch die Magnete der Gleichstrom-Dynamo, ihre Magnete aber und die (*M*) des Wechselstrom-Motors werden gewöhnlich aus der durchlaufenden Gleichstromleitung 3, 4 gespeist.

Den für das Angehen der Umwandlungsapparate nöthigen Strom hat man in der Gleichstromleitung insofern stets zur Verfügung, als man auch in den Wechselstrom-Centralen solche Stromwandler unterbringt, welcher Vorgang auch durch Accumulatoren unterstützt werden kann. Es kann nun entweder die gesammte dem Wechselstrom-Motor zugeführte Energie zur Erzeugung von Gleichstrom verwendet werden, oder es kann ein Theil davon an der Motorwelle in Form mechanischer Arbeit abgenommen und etwa dazu benützt werden, kleine Maschinen zu treiben, welche Ströme zur Erregung der Magnete des Motors selbst liefern.

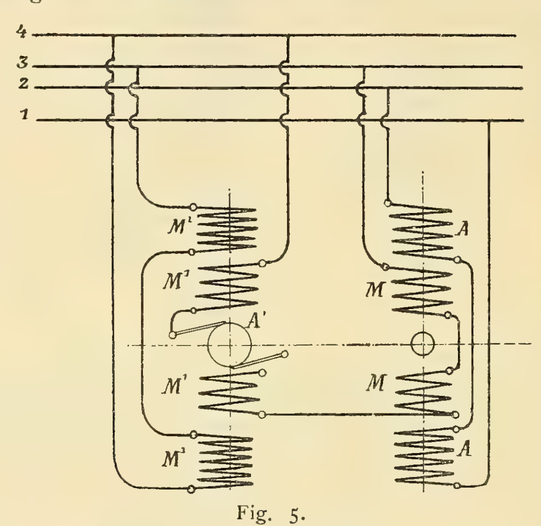


Fig. 5.

Bezeichnen wir, wie es bereits geschehen, mit *G* die Dynamos und mit *W* den Wechselstrom-Motor, so wird der Strom in *G* um so geringere Intensität haben, je grösser die Tourenzahl des Apparates ist; der Strom wird Null, wenn der Motor die erforderliche Tourenzahl erreicht hat, und werden dann die Wechselstrom-Leitungen eingeführt, so fliesst der Dynamostrom in der entgegengesetzten Richtung und speist die Gleichstrom-Leitungen. Wenn sodann die Dynamo in die Gleichstrom-Leitungen eingeschaltet wird, so treibt sie den Wechselstrom-Motor und bringt ihn auf die für den Synchronismus nöthige Tourenzahl. Die elektromotorische Kraft der Dynamo ist nun geringer als die des Secundärkreises des Gleichstromes und sie erhält Strom aus der Leitung. Wenn der Wechselstrom-Motor *W* beim Anwachsen seiner Tourenzahl in die Wechselstrom-Leitung eingeschaltet wird, so wächst seine elektromotorische Kraft und da zur selben Zeit — entweder durch selbstthätige mechanische Regulirung des Erregerstroms, durch Centrifugal-Regulatoren etc., oder von Hand aus — die gegenelektromotorische Kraft der Dynamo höher als die in der Gleichstrom-Leitung herrschende Spannung gemacht wird, so wechseln die Functionen beider Apparate die Rolle. Der Motor *W* betreibt nun die Dynamo *G*, der Strom in Letzterer fällt mit der geänderten Erregung und der Secundärstromkreis erhält seine Speisung aus der Dynamo nach Bedarf. Die angewendete Dynamo kann eine Nebenschluss- oder eine Compoundmaschine sein.

In Figur 3 sind die Magnetspulen *MM* hintereinander geschaltet; zu ihnen gesellt sich noch ein Zusatzwiderstand *Z*, und diese Apparate sind in die Leitung 3 und 4 eingeschaltet.

In Fig. 4 sind ausser den Armaturen *A* des Motors *W*, der durch den Wechselstrom gespeist wird, alle Magnete und die Armaturen hintereinander geschaltet und durch ein Drähtepaar an die Gleichstrom-Leitung parallel geschaltet. Die Schaltung Fig. 5 zeigt diesen nämlichen letzteren Fall, jedoch mit der Ergänzung, dass auf die Dynamomagnete eine zweite schwächere Bewickelung *M''* aufgelegt wird, die für sich selbst noch aus der Gleichstrom-Leitung gespeist wird, um so nach Art der Compoundbewicklung die Magnetisirung der Felder wechselseitig am ganzen Apparat zu beeinflussen. Es sind ausser diesem als Beispiel gezeigten Schaltweisen noch andere mit entsprechenden Regulirwiderständen möglich, welche die wechselseitigen Beziehungen der Bewicklungen des Stromumwandlungsapparates sichern.

Director Zipernowsky beabsichtigt, durch dieses System der Stromvertheilung die ökonomischen Vortheile des Wechselstromes hoher Spannung mit denjenigen günstigen Seiten des Gleichstromes zu vereinigen, welche für eine continuirliche sichere Versorgung sehr ausgedehnter Gebiete ein befriedigendes Ergebniss liefern können.

Kennedy's neue Dynamos für Wechselströme.

(Schluss.)

Das Diagramm der Fig. 13 stellt die Wirkung eben derselben Ströme auf einen Transformator dar, dessen zwei Primär-Bewickelungen sie im ent-

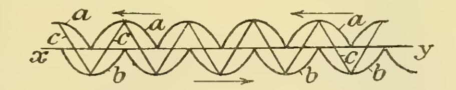


Fig. 13. Wirkung der Ströme Kennedy's auf einen Transformator.

gegengesetzten Sinne durchfliessen, so dass diese zwei Bewickelungen denselben Inductionseffect abgeben, wie der durch die Resultirende *ccc* dargestellte Strom, der von der einen und der anderen Seite der Linie die Intensitäten Null erhält.

Die Fig. 14 und 15 stellen das Detail des Special-Transformators der Fig. 10 dar. Die zwei Primär-Bewickelungen (*F* und *G*) entgegengesetzten

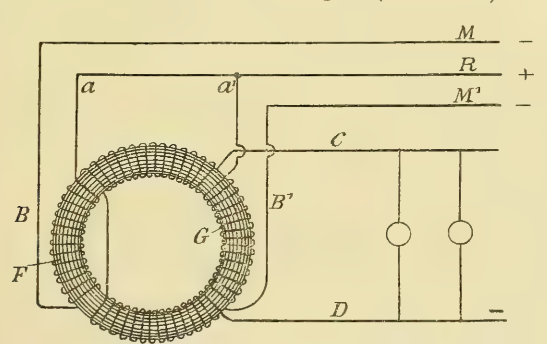


Fig. 14. Der Transformator Kennedy.

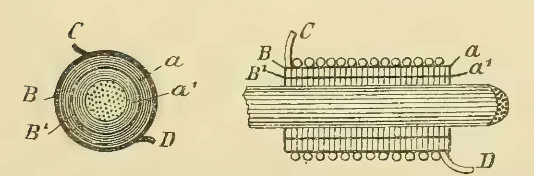


Fig. 15. Der Transformator Kennedy's mit offenem Stromkreis.

Sinnes erhalten die undulatorischen Ströme der Drähte M und M' mit dem gemeinsamen Retourdraht R und eine einzige Secundär-Bewickelung CD. Der durch Fig. 15 dargestellte Transformator hat einen offenen magnetischen Stromkreis. Der Kern besteht aus einem Bündel von Eisendrähten, um welche die zwei Primärdrähte aB, $a'B'$ und sodann der dicke Secundärdraht CD gewickelt werden.

Der fixe Anker A der Dynamo Kennedy, welcher durch die Fig. 16—19 dargestellt ist, besteht aus zwei Lamellen-Ringen, auf welche die Bobinen aa . . .

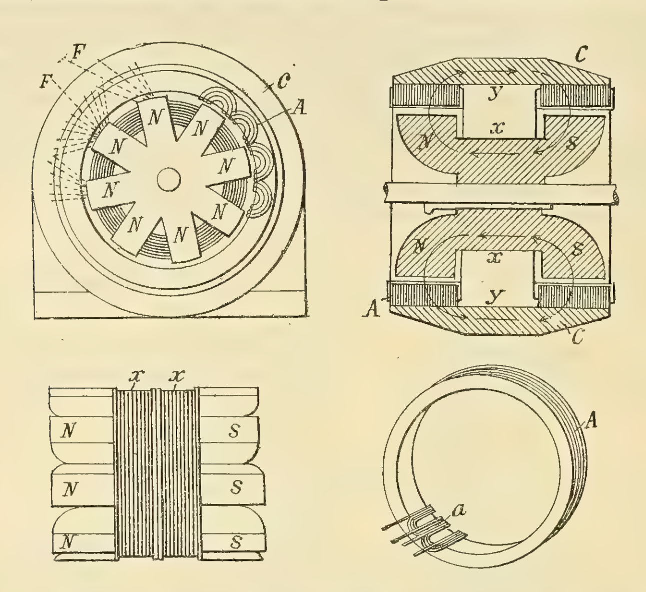


Fig. 16—19. Die Dynamo Kennedy, Vorderansicht, Längsschnitt und Detail des beweglichen Inductors.

aufgewickelt sind. Der Kern des beweglichen, vielpoligen Inductors bietet seine Nordpole dem einen der Ankerringe und alle Südpole dem anderen dar und trägt zwischen seinen Polen die zwei Bewickelungen xy.

Die ganze Dynamo ist in einen Eisenmantel eingeschlossen. Man vermindert hiedurch, nachdem das magnetische Feld in den Inductoren nicht umgekehrt zu werden braucht, die durch die Hysteresis bedingten Verluste, indessen die Umgürtung der Pole durch den Ankerring (alle Nordpole befinden sich an dem einen Ende des Inductors, alle Südpole am anderen) bewirkt, dass die magnetischen Verluste sehr geringe sind.

Der durch die Fig. 20—23 repräsentirte Wechselstrom-Motor von Kennedy besteht im Wesentlichen aus zwei Theilen:

1. aus einem gewöhnlichen Motor, der wie jene für continuirliche Ströme mit Lamellen-Inductoren, aber ohne Commutatoren und an den Enden mit den Ankerbewickelungen in einer Weise versehen ist, dass er leicht an den zweiten Theil des Motors verbunden werden kann;

2. aus einem Transformator mit einem beinahe geschlossenen magnetischen Stromkreise, dessen primärer fix wie der Conductor einer gewöhnlichen Dynamo ist und dessen secundärer, welcher auf einer Welle des Motors montirt ist, ebenso viele Sectionen wie sein Anker besitzt.

Die Secundär-Wickelungen sind derart angeordnet, dass ihre Rotation keine Induction erzeuge, aber dass nichtsdestoweniger ein durch den primären Wechselstrom bestimmtes Inductions-Maximum existire.

Der Lamellen-Inductor F trägt zwei Erreger-Bewickelungen, die durch Wechselströme von solchen Phasen durchflossen werden, dass sie hier Ver-

schiebungen des magnetischen Feldes in Uebereinstimmung mit den Verschiebungen der Wechselströme des Ankers *a* bestimmen. Dieser Anker, nach dem Typus von Gramme, trägt seine Sectionen *s s s* und die zugehörigen Bewickelungen *b b* . . . der beweglichen Secundär-Bewickelung *c c c*

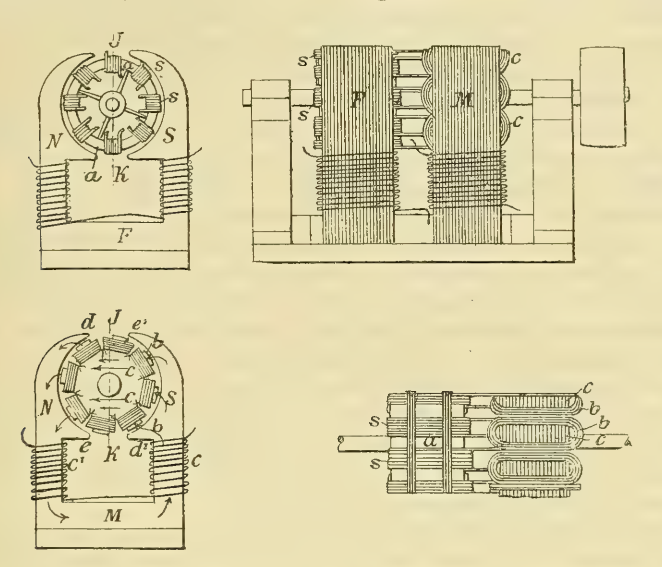


Fig. 20 und 21. Transformatoren-Motor Kennedy, Detail des Ankers. — Fig. 22 und 23. Transformatoren-Motor, Vorderansicht.

des Transformatoren-Motors, dessen Primär-Stromkreis die durch einen Wechselstrom des Motors erregten Wickelungen c_1 c_1 besitzt. So wie wir früher sagten, werden auch hier die im secundären Stromkreis *c c* inducirten Ströme lediglich durch jene des primären *M* erregt und durchaus nicht durch die Bewegung der Secundär-Bobinen, die übrigens so aufgewickelt sind, dass sie die Kraftlinien des magnetischen Feldes in *e d*, *e' d'* nicht schneiden. — Ja im Gegentheile — die Bobinen sind der Induction des primären magnetischen Wechselstromkreises *M* voll unterworfen, und dessen Ströme treten wechselweise auf jeder der beiden Seiten der Ebene *J K* als entgegengesetzte auf. Dieselbe Stromvertheilung findet sich im Anker *a*, dessen Bobinen an jene des Secundär-Stromkreises *c* verbunden sind. In jeder Ankerhälfte sind demnach die Ströme derart entgegengesetzt, dass sie dieselben bewegenden Wirkungen erzeugen wie die permanenten Ströme.

A. E. Granfeld.

Die neue elektrische Beleuchtungsanlage in Karlsbad.

Seit dem 1. Juli l. J. werden in dem von der Stadtvertretung beschlossenen Umfange die wichtigsten Strassen und Plätze der Stadt mit elektrischem Bogenlichte erleuchtet und auch den Privatinteressenten ist die Gelegenheit geboten, vom elektrischen Lichte je nach Bedürfniss in der Zeit von der Abendämmerung bis zum Tagesanbruch Gebrauch zu machen. Mit Rücksicht auf örtliche Verhältnisse und den Charakter Karlsbads als Curstadt wurde ein solches Stromvertheilungsprincip zur Anwendung gebracht, welches gestattet, dass die elektrische Centrale in einer grösseren Entfernung von der Stadt angelegt werden konnte, ohne dass dadurch die Kosten der Leitungen wesentlich erhöht werden. Ein System, welches dieser Bedingung entspricht, musste hier auch hauptsächlich aus dem Grunde anwendbar er-

scheinen, als dasselbe nur verhältnissmässig dünne Leitungen voraussetzt und daher ein ökonomisches Fortleiten der Elektricität ermöglicht.

Es wurde demnach zu dem sogenannten Transformatorensystem der Firma Ganz & Co. in Budapest, mit Wechselstrom gegriffen, welches hauptsächlich zur Versorgung grösserer Consumgebiete mit elektrischem Strome (sowohl für Beleuchtung wie für Kraftübertragung) angewendet wird. Zuvor wurden noch die Ergebnisse der Frankfurter Expertise, zu welcher der damalige Frankfurter Bürgermeister Dr. Miquel die hervorragendsten Elektrotechniker eingeladen hat, und welche die Verwendbarkeit des hochgespannten Wechselstromes zur Beleuchtung ausgedehnter Gebiete in technischer und wirthschaftlicher Richtung dargethan haben, abgewartet.

Das Grundprincip dieses Systems besteht darin, hochgespannten Wechselstrom zu erzeugen und denselben mittelst dünner und daher weniger kostspieliger Leitungen besonderen Inductionsapparaten, den sogenannten Transformatoren, an der Verbrauchsstätte zuzuführen, in denen der Strom in solchen von niederer Spannung, wie man denselben zum Betriebe von Glühlampen und Bogenlampen benöthigt, umgewandelt wird.

Dieses System schliesst auch den Vortheil in sich, dass die sogenannte Parallelschaltung der Lampen ohne specielle Hilfsmittel ermöglicht wird, eine wichtige Bedingung, die darin gipfelt, dass jede einzelne Lampe für sich, unabhängig von anderen, brennt und daher auch für sich eigens ein- und ausgeschaltet werden kann.

Nach dem von der Stadtvertretung angenommenen Projecte wurde die elektrische Centrale in Donitz auf städtischem Grunde neben dem Wasserwerke erbaut. Mit dem Aushub der Fundamente wurde im Juni 1890 begonnen und die Baulichkeiten Anfangs October desselben Jahres so weit beendet, dass mit der sofortigen Montage der Kessel und Maschinen begonnen werden konnte. Das Maschinenhaus hat eine Länge von 25 M. im Lichten bei einer Breite von 10·2 M., bedeckt somit eine Fläche von 255 Qm. Es gelangten vier Dampflichtmaschinen zur Aufstellung, welche an soliden, im Souterrain zugänglichen Fundamenten aus Cementmauerwerk mit Bettquadern montirt sind. Jede derselben besteht aus einer Dampfmaschine, einer Wechselstromdynamomaschine und einer Gleichstromdynamo; der Strom dieser Letzteren findet bloss zur Erregung der Magnete der zugehörigen Wechselstrommaschine Verwendung. Die Dampfmaschinen sind eincylindrig und horizontal; bei 360 Umdrehungen in der Minute ist jede derselben im Stande, eine Arbeit von 125 effectiven Pferdestärken zu produciren, welche Arbeit benöthigt wird, wenn die mit der Dampfmaschine direct gekuppelte Wechselstrommaschine mit der Erregerdynamo auf ihre volle Leistungsfähigkeit gebracht werden soll.

Die Steuerung der Dampfmaschinen erfolgt durch entlastete Flachschieber mit Excenterantrieb; die Aenderung der Voreilung geschieht automatisch durch einen an der Maschinenwelle sitzenden Federregulator, welcher direct auf das Excenter wirkt und durch Verdrehung desselben die der jeweiligen Maschinenbelastung entsprechende Füllung einstellt. Die Schmierung aller beweglichen Theile der Maschine erfolgt von fixen Punkten; zur Oelung des Dampfes behufs Schmierens der Schieberflächen und des Dampfcylinders dienen eigene von der Maschinenwelle mittels Riemen angetriebene Apparate Patent Mollrupp. Die Dampfzuleitung erfolgt durch schmiedeeiserne, gut isolirte Rohre von 132 Mm. Durchmesser in den Abzweigungen, welche nebst dem Hauptrohre und den zugehörigen Automaten und Wasserabscheidern in einem geräumigen und überwölbten Canal untergebracht sind. Der Auspuffdampf, von dem ein Theil stets zur Vorwärmung des Speisewassers ausgenützt wird, wird mittels dreier bis über den Dachfirst des Maschinenhauses führenden Rohre von 237 Mm. innerem Durchmesser in's Freie abgeführt.

Die Wechselstrommaschinen, deren Wellen mit der Maschinenachse direct gekuppelt sind, haben 14 feststehende Inductionsspulen, an denen das mit ebenfalls 14 Magnetspulen armirte Magnetrad vorbeigeführt wird; die normale Leistung einer solchen Maschine beträgt 80 Kilowatts, entsprechend einem Wechselstrome von 40 Ampères und einer mittleren Spannung von 2000 Volts. Die zur Erregung der Magnete der Wechselstrommaschinen dienenden Gleichstromdynamos sind mit der Welle der Wechselstrommaschinen mittels flexibler Kuppelungen direct verbunden; dieselben können einen Strom von 50 Ampères bei 110 Volts Spannung liefern. Sowohl Wechselstrommaschinen als auch Erregerdynamos sind untereinander parallel geschaltet, wozu eine Reihe von Apparaten und Instrumenten dient, die an einer Schalttafel aus Eichenholz, welche die ganze Breite des Maschinenhauses einnimmt, untergebracht sind.

Die Anordnung der Apparate geschah übersichtlich und wurden grösserer Einfachheit halber sämmtliche Leitungen an der rückwärtigen Seite der freistehenden Schalttafel befestigt. Die Strom- und Spannungsregulirung bei wechselndem Lichtconsum geschieht in selbstthätiger Weise mittels eines eigenen Automatregulators, welcher durch einen „Egalisator“ genannten Apparat beinflusst wird und stets die der jeweiligen Stromstärke entsprechende Spannung constant erhält.

Bis zu den Schaltapparaten werden die sämmtlichen isolirten Drähte unterirdisch in einen leicht zugänglichen und ventilirten Canal geführt; erst von der Schalttafel zweigen 4 blanke 8 Mm. starke Drähte ab, welche den Ausgangspunkt der oberirdischen Leitung bilden, die den hochgespannten Wechselstrom zur Stadt führt.

Das Kesselhaus bedeckt eine Fläche von 200 Qm.; es sind daselbst fünf Sicherheitsröhrenkessel, Patent Babcock-Wilcox, aufgestellt, welche eine Gesammtheizfläche von 565 Qm. besitzen und bestimmt sind, Dampf von von 8 Atmosphären Ueberdruck zu erzeugen. Die Esse, welche die Rauchgase abführt, hat einen Durchmesser von 1·7 M. und besitzt die ansehnliche Höhe von 45 M.; dieselbe ist weit genug, um bei einer eventuellen Vergrösserung der Anlage den Rauchgasen von sieben unter Feuer stehenden Kesseln genügenden Abzug zu schaffen.

Zwei Dampfpumpmaschinen, von denen jede 8 Cbm. Wasser in der Stunde liefern kann, sind zur Kesselspeisung bestimmt; zu jeder derselben ist ein Druckvorwärmer angeordnet, in welchem das Wasser durch auspuffenden Dampf zuerst vorgewärmt wird, bevor es in die Kessel gelangt. Zur Constatirung der verbrauchten Speisewassermenge dienen 2 Kolbenwassermesser, Patent Schmid. Die Anordnung der Speisewasserleitungen ist so getroffen, dass jede der beiden Pumpen in jeden Kessel speisen kann und sind zu diesem Behufe die Leitungen doppelt angelegt. Der von den Kesseln erzeugte Dampf wird in ein mit 3 Ventilen absperrbares Hauptrohr geleitet, von welchem zwei Hauptleitungen zu dem Vertheilungsrohr im Maschinenhauscanal führen; sowohl die Vorwärmer, als auch sämmtliche, frischen Kesseldampf leitende Rohre sind mit Wärmeschutzmasse isolirt.

Von den vorhandenen 4 Lichtmaschinen genügen 3 zum normalen Betriebe bei der jetzigen Beanspruchung des Leitungsnetzes mit rund 3650 angeschlossenen Glühlampen á 16 N.-K., wobei die Bogenlampen ihren Stromconsum entsprechend auf Glühlampen umgerechnet erscheinen: die vierte Lichtmaschine und ein Kessel bilden die bei jedem elektrischen Beleuchtungsbetrieb nothwendige Reserve.

Anschliessend an das Kesselhaus und mit dem Maschinenhause durch eine Thüre verbunden betritt man ein Local von nahezu 10 M. Länge und 6 M. Breite, welche zur Unterbringung einer später anzuschaffenden Lichtgarnitur dienen soll. Dieselbe soll aus einer langsamgehenden hochökonomi-

schen Compound-Dampfmaschine mit Condensation und einer mittelst Riemen angetriebenen Wechselstrommaschine nebst Erreger bestehen, welche den gleichmässigen Theil des Nachtbetriebes und den gesammten Winterbetrieb übernehmen soll. Während im Sommer durch wenige Abendstunden eine grosse Inanspruchnahme des Elektricitätswerkes durch die meisten installirten Lampen stattfindet, und dementsprechend 3 Lichtmaschinen von je 125 Pferdestärken dem Betriebe dienen müssen, sinkt der Lichtbedarf während der 7 Wintermonate auf einen Betrag zurück, für welchen eine der Lichtmaschinen bereits zu gross und daher unökonomisch im Betriebe erscheint: dies ist ebenso der Fall für den Betrieb nach Mitternacht im Sommer, zu welcher Zeit mit Ausnahme der ganznächtigen öffentlichen Beleuchtung nur wenige Lampen in Privat-Installationen brennen werden. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse, welche dem curörtlichen Charakter Karlsbads entsprechen, muss behufs Erzielung eines ökonomischen Betriebes eine solche kleinere Maschinengarnitur zur Aufstellung gelangen, für deren Wahl und Dimensionirung jedoch die Ergebnisse und Erfahrungen des ersten Betriebsjahres abgewartet werden müssen

Neben dem kleinen Maschinenhause befindet sich noch eine Reparaturwerkstätte, welche mit allen erforderlichen Werkzeugen ausgerüstet ist. Zur Aufnahme des nöthigen Kohlenvorrathes dient ein an das Kesselhaus anschliessender, gegen die Zufahrtsstrasse zu offener Kohlenschupfen: die Abfuhr von Schlacken und Asche wird durch einen unterirdischen Canal bewerkstelligt.

Zur Speisung der Dampfkessel wird filtrirtes Egerwasser verwendet, welches dem Reinbehälter der Nutzwasserleitung entnommen wird; für den Fall, als in diesem Wasserbezug aus irgend einem Grunde eine Störung eintreten sollte, ist ein brunnenartiges Reservoir von 12 Cbm. Inhalt vorhanden, welches von dem Druckstrange der Wasserleitung gefüllt werden kann, und aus dem die Speisepumpen das benöthigte Wasserquantum entnehmen können.

Für die Bediensteten des Werkes wurde gegenüber dem Wohnhause der Wasserwerks-Bediensteten ein eigenes Wohngebäude erbaut, welches auch die Bureaux und Magazine nebst einem Mess- und Versuchszimmer enthält. Letzteres ist mit dem zur Aichung der Elektricitätszähler, Controle des Stromverbrauches der Bogenlampen und der Lichtstärke, respective der von den Bezugsquellen angegebenen Normalspannung der Glühlampen benöthigsten Instrumenten und Apparaten ausgestattet.

Die Stromleitung zur Stadt geschieht vom Maschinenhause bis zum Hause „Schweizerthal" am Schlossberg mittels 4 auf 110 hohen Telegraphensäulen gespannten blanken Kupferdrähten von 8 Mm. Durchmesser. Beim Hause „Schweizerthal" beginnt die unterirdische Stromführung vermittelst concentrischer eisenbandarmirter Bleikabel, welche zum Schutze gegen mechanische Beschädigung in Canälen, welche mit Ziegeln ausgeschlichtet und überdeckt sind, verlegt wurden. Das primäre, den hochgespannten Strom leitende Kabel führt, über den Schlossberg bis zur Sprudelcollonade als Hauptzuleitung sicherheitshalber doppelt verlegt, in einer circa 7 Km. langen Ringleitung zu beiden Seiten der Tepl um die ganze Stadt; von diesem Kabel werden die verschiedenen, im Beleuchtungsgebiete nach Massgabe des Stromconsums vertheilten Transformatorstationen gespeist, denen die Aufgabe zufällt, den von den Maschinen erzeugten hochgespannten, jedoch wenig Elektricitätsmenge führenden Strom in solchen von grosser Quantität und geringer, für die in Parallelschaltung stehenden Glüh- und Bogenlampen verwendbaren Spannung umzuwandeln. Diese Transformatorenstationen sind theils in städtischen Objecten, theils auf öffentlichem Grunde oder in privaten Vorgärten in gemauerten Kästen oder Behältnissen untergebracht. Mit dem

Primärkabel lauft parallel und in demselben Graben verlegt ein Secundärkabel, durch welches der umgewandelte Strom vermittels geeigneter Vertheilungskästen in die Hausinstallationen oder in die Strassenbogenlampen vertheilt wird. Grosse Consumenten empfangen ihren Strom direct von Transformatoren-Stationen, in welchem je nach Bedarf auch zwei bis vier parallel geschaltete Transformatoren untergebracht sind. Diese Transformator-Stationen enthalten ebenso wie die Verbindungs- und Vertheilungskästen die nöthigen Vorrichtungen und Apparate zur Sicherung und Schaltung der einzelnen Abtheilungen des Kabelnetzes und ist für Zugänglichkeit derselben jederzeit vorgesorgt. Als ein Vorzug des verwendeten Transformatorsystems muss erwähnt werden, dass trotz des ausserordentlichen langen und verzweigten Netzes die Spannung bei noch so stark wechselndem Stromconsum ohne jede äussere Regulirung an allen Stellen des Beleuchtungsgebietes gleichmässig ist.

Die Strassenbeleuchtung ist gegenwärtig mittelst 80 Bogenlampen theils mit Benützung von Wandarmen und Kandelabern, theils auch mit quer über die Strasse errichteten Bögen, in deren Mitte sich die Bogenlampe befindet, durchgeführt; im nächsten Herbste werden überdies noch 100 Glühlampen installirt werden, zu denen die Zuleitungen bereits verlegt sind, der Anschluss im verflossenen Frühjahr jedoch unterbleiben musste, nachdem zur Adaptirung der vorhandenen Gaskandelaber und Wandarme keine Zeit mehr abzugewinnen war.

Die Privatbeleuchtung umfasst gegenwärtig 40 Bogenlampen und nahezu 2500 Glühlampen, die sich auf 65 Installationen vertheilen; die Stromabgabe für Privat-Beleuchtung geschieht nur nach Messung unter Verwendung von Elektricitätszählern nach dem System von Blathy.

Beim Baue der gesammten Anlage war man sorgfältig darauf bedacht, eventuellen Erweiterungen und Vergrösserungen ausgiebig Rechnung zu tragen. Deshalb wurde das gesammte Kabelnetz sowie die oberirdische Luftleitung bedeutend stärker dimensionirt, als für den jetzigen Consum nothwendig gewesen wäre, und ist gegenwärtig das Kabelnetz bloss mit der Hälfte seiner Leistungsfähigkeit beansprucht. Im Maschinen- und Kesselhause kann eine Erweiterung der Anlage durch Hinzutreten einer fünften Lichtmaschine erfolgen, worauf bei der Ausarbeitung der Pläne in allen Details Rücksicht genommen wurde.

Was die gesammten Herstellungskosten des Werkes betrifft, so dürften sich dieselben zuzüglich der Kosten der vom Stadtverordneten-Collegium während der Bauzeit beschlossenen Erweiterung, dann der Kosten für die Installationen städtischer Objecte auf etwa 400.000 fl. stellen. Seit dem 1. Juli führt vorläufig die Firma Ganz & Co. zur Darthuung der vollkommenen Leistungsfähigkeit der Anlage den Betrieb des fertiggestellten Werkes, welches nach gutem Erfolge dieses anfänglichen Betriebes von der Armaturen- und Maschinenfabrik-Actiengesellschaft vormals J. A. Hilpert in Nürnberg, die zugleich Eigenthümerin des hiesigen Gaswerkes ist, im Pachtwege zum Betriebe übernommen wird. Durch die Verpachtung des Werkbetriebes an die genannte Gesellschaft, durch welche der Stadtgemeinde die entsprechende Betheiligung an dem eventuellen Reingewinne gesichert erscheint, und durch den Zusammenfall des normirten Ablauftermins mit demjenigen für den Gasvertrag im Jahre 1902, ist der Verfügung der seinerzeitigen Stadtvertretung über das Werk freier Spielraum gelassen werden.

Die elektrische Uebertragung mechanischer Energie.

Von EDUARD MANFAI, diplomirtem Maschinen-Ingenieur.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass Arbeit auf elektrischem Wege mit beliebigem Nutzeffecte übertragen werden kann. Wenn man aber die diesbezügliche Berechnung in der altherkömmlichen Weise, nämlich mit Zugrundelegung des ursprünglichen Prinzips anstellt, nach welchem der innere Widerstand gleich sei dem äusseren, oder das schon modificirte Prinzip anwendet,*) nach welchem der innere Widerstand $^3/_7$ des äusseren betragen soll, so wird man in keinem Falle einen namhaft mehr als 50% betragenden Nutzeffect erhalten. Diese Rechnungsweise geht bekanntlich von der Annahme aus, dass bei Vergrösserung des äusseren Widerstandes auch der innere Widerstand vergrössert werden muss, und dass somit zur Erreichung einer grösseren elektromotorischen Kraft eine grössere Anzahl von Ankerdrähten nöthig ist. Diese Annahme bezieht sich indessen nur auf chemische Stromquellen und hat für mechanische keinen Sinn, denn bezüglich dieser letzteren wissen wir, dass die elektromotorische Kraft vergrössert wird: 1. durch Erhöhung der Geschwindigkeit, 2. durch Vergrösserung der magnetischen Feldintensität. Beides wird aber ohne jede Aenderung des inneren Widerstandes erreicht.

Bei Erwähnung des Elektromotoren-Betriebes durch chemische Stromquellen kann ich nicht unterlassen, hervorzuheben, dass man wirklich über die commerciellen Nutzeffecte staunen muss, welche bei den mit Accumulatoren betriebenen Strassenbahnen erreicht wurden, und dass dieser Betrieb überhaupt in Betracht gezogen wird; — denn trotz seiner anderweitigen Vortheile liefert eine nur halbwegs entsprechende Fernleitung unter allen Umständen ein günstigeres Gesammtresultat, als der vollkommenste Accumulatorenbetrieb.

Eine Anlage zur Uebertragung elektrischer Energie besteht bekanntlich aus einer primären Dynamomaschine, aus der Fernleitung und aus der secundären Dynamomaschine.

Gewöhnlich wird die von der secundären Maschine gewünschte Arbeitsleistung gegeben sein, nach welcher die Anlage zu rechnen ist. Diese Arbeitsleistung sei N effective HP.; demzufolge ist die Arbeit in Kilogramm-Metern: $L_{II} = 75$ N. Wird diese in elektrischem Maasse ausgedrückt, so hat man:

$$L_{II} = \eta^1_{II} \frac{e_1 J}{g},$$

wo η_{II} der mechanische Wirkungsgrad des Motors, e_1 die in Arbeit umgesetzte elektromotorische Kraft, J die Intensität im ganzen Stromkreise und g die Beschleunigung ist.

Der Motor.

Man nehme e_1 so hoch, als es die Orts-, Betriebs-, Fernleitungs- und anderweitig eventuell zu berücksichtigende Umständen gestatten, und rechne dementsprechend aus obiger Formel

$$J = \frac{g L_{II}}{\eta^1_{II} e_1}.$$

Je nach den Betriebsverhältnissen des Verbrauchsortes kann auch die gewünschte Zugkraft des Motors gegeben sein; in diesem Falle ist dann J, wie wir bei der Behandlung der Elektromotoren sehen werden, in einfacher Weise zu rechnen und dann aus obiger Formel

$$e_1 = \frac{g L_{II}}{\eta^1_{II} J}.$$

*) Uppenborn, „Zeitschr. f. angew. El. Lehre", Bd. IV, Nr. 17.

Nachdem dadurch e_1 und J gegeben sind, kann man mit Zugrundelegung des elektrischen Nutzeffectes (η_{II}) die nöthige Polspannung des Motors berechnen. Es ist nämlich:

$$\frac{e_1}{p} = \eta_{II} \text{ und daraus } p = \frac{e_1}{\eta_{II}}.$$

Da weiterhin $p = e_1 + r J$ ist, so ist der innere Widerstand des Motors:

$$r = \frac{e_1}{\eta_{II} J} (1 - \eta_{II}).$$

Die Leistung.

Die Entfernung der Arbeitsübertragung ist meist eine beträchtliche. In diesem Falle sind die Fortleitungskosten und die Energieverluste in der Leitung je nach der Anlage sehr bedeutend, weshalb es auch nöthig ist, dieselbe mit rentablen Dimensionen auszuführen. — Diesbezügliche Anleitungen gibt es verschiedene; die neueste, unseren Geld- und Massverhältnissen angepasst ist die von Hochenegg gegebene *), nach welcher der Rentablequerschnitt berechnet werden kann. Ist dieserart $q_{\mathfrak{r}}$ bekannt, so ist der Widerstend der Leitung

$$\mathfrak{r} = \frac{L}{57 \; q_{\mathfrak{r}}},$$

wo L die Gesammtlänge der Leitung in Metern, $q_{\mathfrak{r}}$ der Querschnitt in Quadrat-Millimetern zu nehmen ist. Die verbrauchte Energie ist $\mathfrak{r} J$ und die am Anfange der Leitung nöthige Spannung, das heisst die Polspannung der Dynamo-Maschine ist $P = p + \mathfrak{r} J$. Der Nutzeffect der Fortleitung ist:

$$\eta_{III} = \frac{p}{P},$$

wobei der Verlust durch mangelhafte Isolation nicht in Betracht gezogen ist; soll dies aber geschehen, so wird

$$\eta^1_{III} = \frac{p}{P(1 + \mathfrak{v})},$$

oder $\mathfrak{v}$ wird in Procenten von P ausgedrückt:

$$\eta^1_{III} = \frac{p}{P(+ \mathfrak{v} \%)}$$

Die Dynamomaschine.

Die nöthige Polspannung ist, wie wir gefunden haben, $P = p + \mathfrak{r} J$, der elektrische Nutzeffect sei η_I. Dann wird, da $\eta_I = \frac{P}{E}$ und $E = P + RJ$ ist, der innere Widerstand der Dynamomaschine

$$R = \frac{P}{\eta_I J}(1 - \eta_I) \text{ sein.}$$

Zum Betriebe wird erforderlich sein $L_I = \frac{EJ}{\eta^1_I \, g}$ mechanische Arbeit; der gesammte Nutzeffect der Anlage wird sein:

$$\eta_ö = \frac{L_I}{L_{II}} = \lambda^1_I \; \eta^1_{II} \; \frac{e_1}{E}.$$

Bezüglich der eingeführten Wirkungsgrade sei bemerkt: Die mechanischen η^1_I und η^1_{II} können annähernd auch gerechnet werden, doch wird der

*) Siehe „Ueber Berechnung elektr. Glühlichtleitungen", Zeitschr. f. Elektrotechnik, V. Jahrg., 1887, Heft 1.

Constructeur es richtigerweise vorziehen, selbe der Grösse der zu projectirenden Maschine entsprechend aus tabellarischen Zusammenstellungen der Praxis zu entnehmen. Zur Bestimmung der elektrischen Wirkungsgrade η_I und η_{II} gibt es auch verschiedene theoretische Anleitungen; im Allgemeinem wird auch hier, mit Berücksichtigung der Arbeitsstunden während einer gewissen Zeit, der Vergleich zwischen dem inneren Energieverbrauch und dem Herstellungspreis, respective den Erhaltungskosten der Maschine, anzustellen sein. — Heute, wo jeder Constructeur seine Maschine garantiren will, ist der Wirkungsgrad einfach anzunehmen und sind die Constructionsmodalitäten zu ermitteln, unter welchem derselbe mit dem kleinsten Aufwande an Anlagekosten zu erreichen ist. Wie nun deren Bestimmung in Wirklichkeit geschieht, dass hängt ganz von der Genauigkeit ab, mit welcher der Constructeur zu Werke gehen will; der Hauptzweck aber, den man bei Einführung derselben vor Augen hatte, ist unter allen Umständen erreicht; nämlich 1. die elektrischen Hauptdimensionen der Anlage (E, J, R, e, r) sind mit einem bestimmt; 2. ist die Rentabilitäts-Berechnung von der streng constructiven Dimensionirung vollständig getrennt.

Die Dynamomaschine.

Nach Ermittlung der allgemeinen elektrischen Dimensionen können wir zur Berechnung der Constructionsdetails übergehen. Um aber die maassgebenden Dimensionen rechnerisch vorausbestimmen zu können, müssen wir uns eingehend mit der Magnetisirbarkeit des Eisens, mit den Gesetzen der Veränderlichkeit des magnetischen Effectes bei Veränderung der diesbezüglich Einfluss haben Factoren beschäftigen.

So hübsch und lehrreich die bestehenden theoretischen Abhandlungen auch sind, so wenig können selbe für den praktischen Constructionsgebrauch in Betracht kommen, — einestheils wegen ihrer Complication, hauptsächlich aber weil bei rein theoretischer Behandlung der Hauptvorgänge nicht nur die secundären Vorgänge, sondern auch jene höherer Ordnung ebenfalls in Rechnung gezogen werden müssen, was doch kaum möglich ist; — ohne dieser Rücksichtnahme aber ist eine, auch nur halbwegs befriedigende Uebereinstimmung nicht erreichbar. — Es ist wohl ganz gut, dass wir diese Theorien kennen, weil uns dieselben in die Lage versetzen, die Maschinen in ihrer allgemeinen Anordnung schon so zu dimensioniren, dass die secundären Vorgänge auf ein minimales Maass reducirt werden.

Gegenüber der rein theoretischen Behandlung hat jene, nach welcher auf Grund praktischer Versuchsresultate eine theoretische Behandlungsweise aufgebaut wird, unstreitig den Vortheil, dass in den Resultaten derselben die secundären Vorgänge schon inbegriffen sind, und deren weitere Inbetrachtnahme also entfällt; nothwendig ist hiebei nur, dass der Aufbau mit Versuchsresultaten principiell richtig construirter Maschinen erfolge, in welchem Falle aber auch wirklich überraschende Uebereinstimmungen erzielt werden.

Unsere ferneren Betrachtungen haben also den Zweck, auf Grund der bahnbrechenden Arbeiten von Frölich und von Kapp und mit Zuhilfenahme praktischer Versuchsresultate eine theoretische Vorausbestimmung der Dynamomaschinen zu ermöglichen.

Die Gleichung der magnetischen Curve.

Wenn an einer Magnetconstruction der Zusammenhang zwischen der magnetisirenden Kraft $(m J)$ und dem erreichten magnetischen Effect, experimentell ermittelt wird, das erstere Product als Abscisse (—) der magnetische Effect als Ordinate aufgetragen wird, erhalten wir eine Curve, an der drei Theile zu unterscheiden sind: 1. der gerade, meist stark ansteigende, 2. die

Abbiegung oder der Knietheil und 3. der assymptotisch verlaufende Theil. Für dem Dynamomaschinen-Constructeur hat nur der abbiegende Theil Interesse, weil sich im Bereiche desselben die Functionswerthe der Dynamomaschine bewegen.

Diesem eigentlichen Verlaufe der magnetischen Curve entsprechend, wollen wir unsere praktische Curve aus einem anfänglichen geraden und aus einem abbiegenden Theile zusammensetzen.

Schwache magnetische Sättigung voraussetzend, stellt Kapp die Magnetisirung durch eine Gerade dar und gibt deren Gleichung mit

$$Z = c \frac{m_2 J_2}{\alpha + W} \text{ an.}$$

In dieser ist c eine Materialconstante, α der Luftwiderstand in der Uebertrittsspalte zwischen Feldmagnet und Anker und W der magnetische Widerstand der Eisentheile für den ganzen geschlossenen Kreis, in welchem die Kraftlinien verlaufen; α ist gegeben durch $\frac{1440 \times 2\sigma}{\lambda A}$ und

$$W = a_1 \frac{L_1}{Q_1} + a_2 \frac{L_2}{Q_2}$$

wo σ Anker und Polschuhabstand, λA einem Magnetkreise entsprechende Polschuhfläche, a_1 für Schmiedeisen 2, a_2 für Gusseisen 3, L_1 mittlere Länge, Q_1 mittlerer Querschnitt der einen Hälfte des Ankereisens, L_2, Q_2 dasselbe für ein Feldmagnet-Schenkelpaar ist.

Diese Kapp'sche Gerade soll auch den entsprechenden Theil unserer Curve darstellen.

Für den Verlauf der magnetischen Curve innerhalb des praktisch zur Verwendung kommenden Bereiches gibt Frölich die Gleichung

$$M = \frac{J}{a + bJ}$$

Soll diese, entsprechend der Kapp'schen Formel, den Magnetismus in absoluten Einheiten angeben, so muss selbe mit einem Factor multiplicirt werden, so dass

$$Z = c_1 \frac{m_2 J_2}{\alpha_1 + \beta m_2 J_2}.$$

Zickler*) hat darauf hingewiesen, dass sich diese Curve mit der Kapp'schen Geraden schneidet; aber nicht nur bei Dynamomaschinen, sondern für jede Elektromagnet-Construction besitzen diese zwei Gleichungen ausser dem Nullpunkte des Coordinaten-Systems noch einen gemeinsamen Punkt, da die Constanten der Kapp'schen Gleichung für eine gewisse, schon vorgeschrittenere Sättigung ermittelt sind, die Frölich'sche aber mit der Sättigung O beginnt; die Anfangstangente also unter allen Umständen sich steiler erhebt, als die Gerade von Kapp.

Für den gemeinsamen Schnittpunkt sind die Gleichungen identisch, aus welcher Identität folgt, dass:

$$c = c_1, \qquad \alpha = \alpha_1 = \frac{1440 \times 2\sigma}{\lambda A_1}, \qquad W = \beta m_2 J_0.$$

Wenn man noch für c den Mittelwerth, der durch Kapp gegebenen Constanten mit rund 2000 annimmt, so wird die Gleichung des abbiegenden Curventheiles sein:

$$Z = \frac{2000 m_2 J_2}{\alpha + \frac{W}{J_0} J_2}$$

wo nur J_0 noch zu bestimmen ist.

*) „Ueber die Vorausberechnung der Dynamomaschinen". Zeitschr. f. Elek.-Techn., VI. Jahrg. 1888, Heft 1.

(Schluss folgt.)

Kellogg's Vielfach-Umschalter für grosse Telephon-Centralämter.

In dem bereits auf S. 198 erwähnten Umschalter geht Milo Gifford Kellogg in Chicago darauf aus, die Anzahl der für jede Leitung im Centralamte erforderlichen Umschalte-Vorrichtungen (Klinken) zu vermindern. Eine natürliche Folge davon ist aber, dass sich dabei der Betrieb im Telephonnetze ganz wesentlich anders gestaltet.

Bei anderen Umschaltern bekommt bekanntlich jede Leitung, welche in das Centralamt eingeführt ist, in jedem Schranke des Amtes einen Klinken-Umschalter. In Folge dessen wachsen einerseits die Kosten für jeden Schrank mit der Anzahl der in das Amt eingeführten Leitungen, zugleich aber auch der Raum, welcher an der Vorderfläche jedes Schrankes für die sämmtlichen Umschalter gebraucht wird. Weiter wird es deshalb und weil ja die Fläche am Schranke beschränkt ist, über welcher der Beamte die zur Bedienung nöthigen Handlungen vornehmen kann, bei gegebener Grösse der Klinken nicht möglich, die Zahl der in dasselbe Amt einzuführenden Leitungen beliebig gross werden zu lassen, vielmehr können bei Benützung der bisherigen Vielfach-Umschalter allerhöchstens etwa 15.000 Theilnehmer von einem und demselben Vermittelungsamte bedient werden. Je grösser aber die Zahl der Theilnehmer genommen werden darf, welche in einem und demselben Amte bedient wird und bedient werden kann, desto mehr vereinfacht sich verhältnissmässig der Betrieb und der ganze Verkehr in dem Telephonnetze.

Die Möglichkeit zur Vergrösserung der zulässigen Theilnehmerzahl für jedes einzelne Amt und zugleich zu einer Verminderung der Anschaffungskosten der in dem Amte aufzustellenden Umschalterschränke will nun Kellogg eben dadurch beschaffen, dass er die Zahl der für jede einzelne Leitung nöthigen Umschalter kleiner macht und dadurch also auch den Raum, den die Umschalter in jedem Schranke einnehmen.

Zu diesem Zwecke theilt nun Kellogg die sämmtlichen Leitungen[1]) des Telephonnetzes in eine gewisse Anzahl von Abtheilungen und in dieselbe Zahl von Abtheilungen auch die Schränke; jede Leitungsabtheilung besitzt also eine bestimmte Schrankabtheilung, jede Schrankabtheilung aber wird aus einer beliebigen Zahl von Schränken gebildet, welche keinelswegs mit der Zahl der Abtheilungen übereinzustimmen braucht. Die Zah der Abtheilungen und die Zahl der Schränke in jeder Abtheilung richtet sich nach der Grösse des Amtes und nach der Lebhaftigkeit des Verkehrs in demselben.

Jede Leitung erhält nun zwar in jedem Schranke ihrer Abtheilung einen Umschalter zugewiesen, wie bei den bisherigen Umschalterschränken, in jeder fremden Abtheilung dagegen nur in einem einzigen Schranke. Es empfiehlt sich dabei, die sämmtlichen Umschalter auf die Schränke so zu vertheilen, dass annähernd auf jeden der Schränke gleich viele kommen.

Zur Verbindung der Leitungen unter einander benützt Kellogg dabei Leitungsschnuren mit 2 Stöpseln. Kein Stöpselpaar ist aber fest

---

[1]) Eine Gruppirung der Leitungen hat auch der Ober-Ingenieur G. Dumont bei Signaleinrichtungen der französischen Ostbahn (vergl. Oesterreichische Eisenbahn-Zeitung 1890, S. 234) mit Vortheil verwendet.

einer bestimmten Leitung zugewiesen[1]), vielmehr kann jedes Paar bei Verbindung irgend welcher 2 Leitungen benützt werden, und es werden jedem Beamten so viele Schnuren zur Verfügung gestellt, als die Zahl der Umschalter in seinem Schranke und die Lebhaftigkeit des Verkehrs es verlangt. Natürlich sind diese Schnuren in geeigneter Weise mit den Apparaten und Stromquellen verbunden, welche der Beamte bei Bedienung seines Schrankes zu benützen hat.

Ausserdem müssen im Centralamte noch elektrische Rufapparate in solcher Anzahl aufgestellt werden, dass durch dieselben jeder Theilnehmer, wenn er mit einem anderen Theilnehmer ein Gespräch zu führen wünscht, und ebenso am Schlusse eines geführten Gespräches den Beamten desjenigen Schrankes in seiner eigenen oder in einer fremden Abtheilung anrufen kann, in welchem seine Leitung und zugleich diejenige des gewünschten Theilnehmers einen Umschalter besitzt; denn dieser Beamte ist es ja, welcher die Verbindung und Trennung der ersten Leitung mit der zweiten zu bewirken hat. Da in jedem Schranke irgend einer Abtheilung für jede zu seiner Abtheilung gehörige Leitung ein Umschalter vorhanden ist, und da ferner auch jede Leitung in jeder fremden Abtheilung in einem Schranke einen Umschalter besitzt, so kann dann auch jeder Theilnehmer die Verbindung mit jedem anderen Theilnehmer bei dem betreffenden Beamten nachsuchen und erlangen.

Nachstehend soll der Vielfach-Umschalter Kellogg's zunächst für ein Netz mit Leitungsschleifen und unter der Voraussetzung besprochen werden, dass die Leitungen und die Schränke des Vermittlungsamtes in vier Abtheilungen *A, B, C* und *D* getheilt sind; im Anschluss daran soll aber angegeben werden, wie sich die Sache bei der Wahl von sechs Abtheilungen gestaltet.

In Fig. 1 sind von jeder der vier Abtheilungen nur zwei Schränke *AI* und *AII*, *BI* und *BII*, *CI* und *CII*, *DI* und *DII* angedeutet, von jedem jedoch nur zwei Klinken-Umschalter *fn* gezeichnet. Jede Klinke enthält wieder ausser der Contactfeder *f* und dem Contactstücke *n*, worauf die Feder *f* für gewöhnlich ruht, noch einen gegen *f* und *n* isolirten dritten

---

[1]) Dieser Umstand scheint zu der Vermuthung zu berechtigen, dass man hier wohl mit nur einem einzigen Paare von Klinken für ein jedes Paar von Leitungen desselben Amtes wird auskommen können, dass also zur Verbindung desselben Paares von Leitungen stets dasselbe Paar von Klinken wird benützt werden können, gleichgiltig aus welcher der beiden Leitungen der Ruf eingelangt ist. Ueberhaupt aber können derartige Gruppirungen unter Umständen sehr grosse Vortheile bieten, und es lohnt sich sehr der Mühe, die betreffenden Fälle einer Untersuchung zu unterziehen.

Bezeichnet man hier im vorliegenden Falle die Zahl der Abtheilungen mit y, die Zahl der Schränke in jeder Gruppe mit z, so sind bei anderen Vielfach-Umschaltern für jede Leitung yz Klinkenumschalter in den yz Schränken erforderlich, dagegen nur 1 Rufklappe, weil ja stets derselbe Beamte an demselben Schranke diese Leitung auf ihr Verlangen mit den anderen Leitungen verbinden kann. Kellogg braucht nur $z + y - 1$ Klinken für jede Leitung, aber y Klappen, weil die Verbindung der Leitung mit einer der anderen Leitungen an einem der zugehörigen auf die y Abtheilungen vertheilten y Schränke, von y verschiedenen Beamten ausgeführt werden muss; die Klinken und die Leitungen jedes Schrankes bilden $z + y - 1$ Gruppen, je nach den Schränken, zu denen sie gehören. Kellogg erspart also $(y - 1)(z - 1)$ Klinken. Es ist aber sofort nachzuweisen, dass sich in jedem Schranke im Durchschnitt noch $\frac{y-1}{2}$ zu der nämlichen Leitung gehörige Klinken ersparen lassen, so dass nur $z + \frac{y-1}{z}$ Klinken gebraucht würden und $(y - 1)(z - \frac{1}{2}$ erspart wären; und selbst dann lässt sich noch für mehrere Leitungspaare die Verbindung nach Belieben in 2 oder noch mehr Schränken ausführen. Es wird daher die Zahl der Klinken selbst dann noch weiter vermindert werden können, worauf zurückzukommen für eine spätere Gelegenheit vorbehalten bleiben mag.

Contacttheil *i*. In Fig. 1 sind für 2 in's Amt eingeführte Leitungsschleifen AL_1-AL' und BL_2-BL'' die Drahtverbindungen angegeben, von denen die erstere als zur Abtheilung *A*, die zweite als zur Abtheilung *B* gehörig gedacht ist. Die Abtheilungen der Leitungen werden am besten mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet, wie die ihnen entsprechenden Abtheilungen der Schränke, und auch in der die Namen der Theilnehmer des Amtes ent-

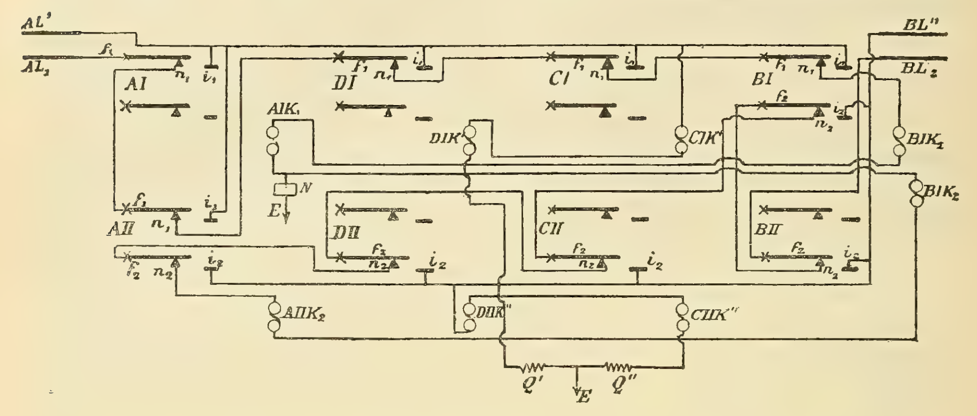


Fig. 1.

haltenden Liste muss der Nummer einer jeden Leitung auch der Buchstabe der Abtheilung beigefügt werden, zu welcher diese Leitung gehört. AL_1-AL' und jede andere Leitung der Abtheilung *A* besitzt eine Klinke in allen Schränken *AI, AII, AIII* u. s. f. der Abtheilung *A* und eine Klinke in je einem Schranke der Abtheilungen *B*, *C* und *D*; die letzteren Klinken für AL_1 - AL' sind in *BI, CI* und *DI* vorhanden. Ebenso besitzt BL_2-BL'' Klinken in *BI, BII, BIII* u. s. w. und ausserdem in *CII, DII, AII*.

Der Zweig AL_1 durchläuft nacheinander die Klinken-Umschalter $f_1\,n_1$ in *A*, ferner in *DI, CI, BI*; er geht darauf durch die beiden polarisirten Rufklappen BIK_1 und AIK_1, von denen die eine so eingeschaltet ist, dass sie auf positive, die andere so, dass sie auf negative Ströme anspricht; endlich läuft der Zweig AL_1 noch durch den mechanischen Stromunterbrecher *N* zur Erde. *N* ist allen Leitungen des Amtes gemeinschaftlich und enthält ein von einer Feder getriebenes Laufwerk, welches — etwa mittels eines zwischen zwei Contacten hin- und herschwingenden Armes — den Weg zur Erde abwechselnd herstellt und unterbricht; die Raschheit der Schwingungen lässt sich durch ein am Arme verstellbares Gewicht reguliren.

Der Zweig AL' steht mit der Contactplatte i_1 aller derjenigen Klinken $f_1\,n_1$ in Verbindung, durch welche AL_1 hindurch geführt ist; ausserdem geht er auch durch zwei polarisirte Klappen CIK' und DIK', von denen wieder die eine auf positive, die andere auf negative Ströme anspricht, schliesslich aber durch die Verzögerung- oder Selbstinductionsrolle Q' gleichfalls zur Erde *E*. Die zu AL_1-AL' gehörigen 4 Rufklappen AIK_1, BIK_1, CIK' und DIK_1 sind den Schränken *AI, BI, CI* und *DI* zugewiesen.

Ebenso geht der Zweig BL_2 in allen Schränken *BI, BII, BIII* u. s. w. der Abtheilung *B* und dann in je einem Schranke *CII, DII* und *AII* u. s. w. der anderen Abtheilungen durch eine Klinke $f_2 n_2$, darauf durch die beiden verschieden eingeschalteten polarisirten Rufklappen $AIIK_2$ und BIK_2, und endlich durch den Unterbrecher *N* zur Erde *E*. Der Zweig BL'' ist mit den Contacten i_2 aller Klinken $f_2\,n_2$ leitend verbunden und läuft durch die auf Ströme von verschiedener Richtung entsprechenden polarisirten Klappen $DIIK''$ und $CIIK''$, endlich aber durch die Verzögerungsrolle Q'' zur Erde *E*.

Die vier Klappen der Leitung BL_2-BL'' befinden sich also an den Schränken *AII, BI, CII* und *DII*.

Fig. 2 zeigt einen der Apparate, welche zur Verbindung und Trennung der Leitungen benützt werden. Das Stöpselpaar S_1, S' sitzt an den Enden einer Leitungsschnur mit zwei Drahtleitungen $d_1 d_1$ und $d' d'$; jeder Draht

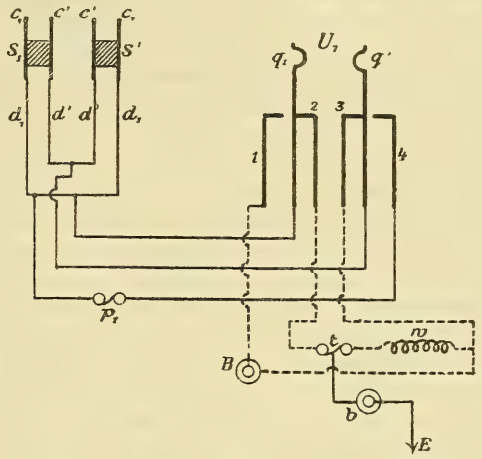


Fig. 2.

endet an zwei gegeneinander isolirten Contactstücken c_1, c_1 und c', c'. Wird ein Stöpsel in eine Klinke eingesteckt, so hebt das eine Contactstück desselben die Feder *f* von dem Stifte *n* ab und bleibt mit der Feder in leitender Verbindung, das andere Contactstück dagegen kommt mit der Contactplatte *i* in Berührung.

Jedes der Stöpselpaare, z. B. S_1, S', ist noch mit einer Umschalte-Vorrichtung U_1 vereinigt; in letzterer sind zwei Contactfedern q_1 und q' vorhanden, welche zwischen den vier Contactstücken 1, 2, 3 und 4 angeordnet sind; in dem Rahmen aber, worin diese Theile untergebracht sind, lässt sich noch ein Riegel bei der in Fig. 2 vorausgesetzten Stellung der Theile auf und nieder verschieben, welcher dabei auf die Federn q_1 und q' wirkt. Der Riegel kann in drei verschiedene Lagen gebracht werden, und Vorsprünge an ihm begrenzen seine Verschiebbarkeit nach beiden Richtungen, indem sie sich an geeigneter Stelle an die Führung des Riegels anlegen. In Fig. 2 sind die Theile dieses Schubwechsels so gezeichnet, als ob der Riegel sich in seiner höchsten Stellung befände, wie es für gewöhnlich, also bei Nichtbenützung des Umschalters der Fall ist; er gestattet dabei, dass sich q_1 an 2 und q' an 3 anlegt. In seiner mittleren Stellung hält der Riegel die Feder q_1 sowohl von 1 als von 2 fern, drückt dagegen die Feder q' an 4 heran. Wird endlich der Riegel in seine tiefste Stellung herabgedrückt, so stehen q_1 und q' mit 1 und mit 3 in Berührung.

Der Draht $d' d'$ der Schnur des Stöpsels S_1, S' ist mit der Feder q' der Draht $d_1 d_1$ mit der Feder q_1 in Verbindung gesetzt, $d_1 d_1$ steht aber auch noch mit 4 in Verbindung und zwar durch die zu der Schnur und dem Stöpselpaare S_1, S' gehörige Schlussklappe p_1, welche nicht polarisirt zu sein braucht.

Das Telephon *t* des Beamten ist nebst der Widerstandsspule *w* zwischen 2 und 3 eingeschaltet, die Rufbatterie *B* (oder ein Ruf-Inductor) zwischen 1 und 3. Endlich ist von der Verbindungsstelle der beiden Rollen des Telephons *t* ein Draht durch die Prüfungsbatterie *b* zur Erde *E* geführt,

Jeder Beamte erhält so viele Schnuren, nebst Stöpselpaaren, Riegel-Umschaltern und Schlusszeichenklappen zugewiesen, als er bei lebhaftestem Verkehre und nach der Zahl der von ihm zu bedienenden Klinken braucht. Die Schnuren müssen so lang sein, dass der Beamte die entferntesten Klinken in seinem Schranke bequem durch sie zu verbinden vermag.

Die Apparate, welche im Zimmer jedes Theilnehmers erforderlich sind, und die Verbindung derselben unter einander sind in Fig. 3 skizzirt, zu welcher Abtheilung die Leitung $L_1 L'$ dieses Theilnehmers gehört, ist gleichgiltig. Der in Fig. 3 angegebene Apparatsatz ist für sechs Abtheilungen ausreichend; sind die Leitungen blos in vier Abtheilungen getheilt, so ist die Leitung L, welche den beiden Ruftastern Fg_1 und Gg_1, an welche sie gelegt ist, überflüssig.

An dem Haken h des selbstthätigen Umschalters hängt für gewöhnlich das Telephon T_1; der Haken h macht dabei Contact mit dem unteren Contactstücke, welches durch den Draht y mit dem einen Zweige L_1 der Leitung $L_1 L'$ dieses Theilnehmers verbunden ist; L_1 steht aber zugleich auch durch die Rollen des Telephons T_1 mit der Achse des Hebels h in Verbindung. An den oberen Contact wird der Haken h von einer Feder gezogen, sobald das Telephon T_1 vom Haken h abgenommen wird; von diesem oberen Contacte führt ein Draht z nach dem zweiten Zweige L' der Leitung des Theilnehmers. Bei angehängtem Telephon T_1 liegt die Rufklingel k_1, bei abgenommenen Telephon dieses selbst in der Schleife $L_1 L'$; im ersteren Falle besteht ein kurzer Schluss über y zu T_1, im zweiten Falle stellt z von T_1 einen Nebenschluss zu k_1 nach L' her.

Zum Anrufen dient der Stromerzeuger J_1, welcher in Fig. 3 als Magnet-Inductor gezeichnet ist. Derselbe muss befähigt sein, Ströme von verschiedener Richtung zu liefern, was ja bei einem Inductor, welcher Wechselströme liefert, in der bekannten Weise leicht zu ermöglichen ist; während

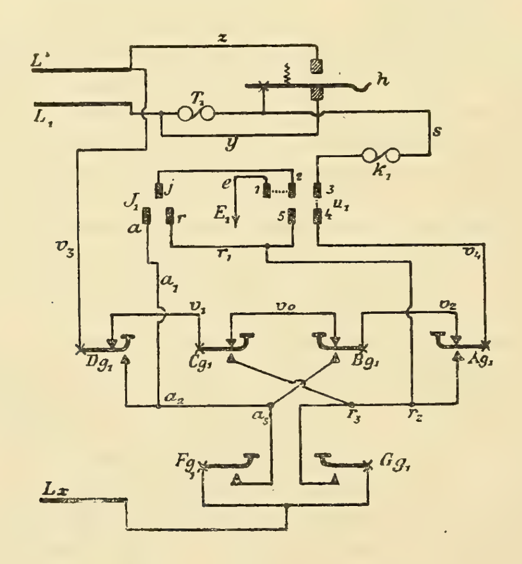


Fig. 3.

dem in der Inductorrolle erzeugten Strome von dem Contacte j aus beständig ein Weg offen gehalten wird, vermögen von dem einen der beiden Contacte a und r auch nur die positiven, von dem anderen dagegen nur die negativen Stromstösse weiter zu gehen. Dem Rufstrome sollen nun die vier Taster Ag_1, Bg_1, Cg_1 und Dg_1 des Theilnehmers den Weg nach den vier Rufklappen öffnen, welche im Vermittlungsamte dem Theilnehmer in der

Leitung $L_1 L'$ zur Verfügung gestellt sind; dieselben sind auf die vier Abtheilungen A, B, C, D der Schränke vertheilt; sie mögen aber hier kurz mit AK_1, BK_1, CK' und DK' bezeichnet werden, womit blos gesagt werden soll, dass CK' und DK' in den Zweig L' eingeschaltet sind, AK_1 und BK_1 hingegen in den Zweig L_1, und wobei nur die Abtheilung markirt ist, zu welcher die Rufklappe gehört, nicht zugleich auch der Schrank angegeben wird, worin sie sich befindet. BK_1 und DK' sprechen auf die von a ausgehenden positiven Ströme an, CK' und AK_1 auf die von r ausgehenden negativen. Dementsprechend musste die auf Fig. 3 ersichtliche Schaltung der vier Ruftaster gewählt werden: von L' ist der Draht v^3 nach der Achse des Tasters Dg_1, von dessen Ruhecontacte der Draht v_1 nach der Achse von Cg_1 geführt; dessen Ruhecontact verbindet der Draht kv_0 mit dem Ruhecontacte von Bg_1, die Achse von Bg_1 verbindet der Draht v_2 mit dem Ruhecontacte von Ag_1, und von dessen Achse endlich führen die Drähte v_4 und s nach L_1. a ist durch den Draht a_1 über a_2 mit den Arbeitscontacten von Dg_1 und Bg_1 verbunden, dagegen r durch r_1 über r_2 mit den Arbeitscontacten von Ag_1 und Cg_1. Bei der Entsendung des Rufstromes muss j über 2, 1 und e mit der Erde E_1 verbunden und derjenige Taster niedergedrückt werden, welcher — von a oder von r aus — den Rufstrom in den Zweig L_1 oder in den Zweig L' führen kann, je nachdem die eben zu benützende Rufklappe in L_1 oder in L' liegt.

Der Stromerzeuger J_1 soll aber zugleich auch den Strom für das Schlusssignal liefern. Da nun aber die Klappe p_1 für das Schlusssignal im Vermittlungsamte nach Fig. 2 in einer Brücke zu den dort verbundenen Leitungsschleifen liegt, so darf der das Schlusssignal hervorbringende Strom nicht blos in einem Zweige der Leitung $L_1 L'$ abgesandt werden, sondern er muss in die Schleife $L_1 L'$ geschickt werden. Deshalb wurde beim Theilnehmer noch ein Umschalter u_1 zum Geben des Schlusssignals nöthig. In Fig. 3 ist derselbe ein Schubwechsel, auf dessen Schieber drei Contactstücke so angeordnet sind, dass in der Ruhelage des Schiebers durch das erste und zweite Stück die beiden Paare von Contactfedern 1 und 2, 3 und 4 leitend mit einander verbunden sind, wie dies in Fig. 3 punktirt angedeutet ist; wird dagegen der Schieber mit der Hand nach rechts verschoben, so werden 2 und 3 durch das erste Contactstück, 4 und 5 durch das dritte in Verbindung mit einander gebracht. Eine Spiralfeder strebt den Schieber in der Ruhelage zu erhalten, beziehentlich in sie zurück zu führen. Die Contactfeder 1 ist durch den Draht e mit E_1, 2 durch einen Draht mit j, 3 durch die Rufklingel k_1 über s mit T_1 und mit der Achse von h, 4 mit durch v_4 mit der Achse von Ag_1, 5 endlich über r_1 mit r verbunden. Während der Ruhelage des Schiebers gehen also die Ströme des Inductors J_1 von j zur Erde E_1 und bald von a, bald von r auch blos in L_1, oder blos in L'. Nach dem Verschieben des Schiebers dagegen sendet der Inductor die Ströme in die über $y, s, k_1, 3, 2, j, r, r_1, 5, 4, v_4, v_2, v_0, v_1, v_3$ geschlossene Schleife $L_1 L'$; dabei darf jedoch keiner der vier Ruftaster niedergedrückt werden. In beiden Fällen bleibt bei Entsendung der Ströme das Telephon T_1 an h angehängt und dann stellt eben y einen kurzen Nebenschluss zu T_1 her, damit die Inductorströme von T_1 ferngehalten werden.

In der Sprechstelle des Theilnehmers werden zweckmässig die vier Taster mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie die vier Abtheilungen der Leitungen, damit der Theilnehmer aus der Theilnehmerliste zugleich entnehmen kann, welchen Ruftaster er niederzudrücken hat, wenn er mit dem Theilnehmer in einer bestimmten Leitung verbunden zu werden wünscht.

Wenn die Leitungen und Schränke des Amtes in blos zwei Abtheilungen geschieden werden, so sind zum Rufen für jede Leitung im Centralamte nur zwei Klappen erforderlich, nämlich in jeder Abtheilung

eine; diese beiden Klappen haben dazu eine geeignete Einrichtung und Schaltung zu erhalten. Desgleichen braucht auch jeder Theilnehmer nur zwei Ruftaster zu erhalten, welche bei Leitungsschleifen ebenso wie die beiden Klappen nach Belieben entweder beide in denselben Zweig der Schleife gelegt oder unter beide Zweige vertheilt werden können, wie sich aus Fig. 3 und 1 leicht erkennen lässt.

Bei drei Abtheilungen braucht man in jeder für jede Leitungsschleife eine Klappe, im ganzen also drei Klappen, und in den Sprechstellen der Theilnehmer je drei Ruftaster. Von den in Fig. 1 und 3 angegebenen vier Klappen und vier Tastern wird also eine Klappe und ein Taster entbehrlich.

Wenn aber mehr als vier Abtheilungen gebildet werden sollen, so will Kellog einfach für jede Leitungsschleife z. B. für $L_1 L'$ noch einen, oder bei Bedarf auch mehrere besondere Drähte für die Rufzwecke anordnen[1]) und in jeden derselben ebenfalls zwei polarisirte Klappen legen und zwar an Schränken zweier Abtheilungen, an denen L_1 und L' nicht bereits eine Klappe haben, $L_1 L'$ aber eine Klinke besitzt. Wären z. B. sechs Abtheilungen vorhanden, so würden in Fig. 3 noch die zwei Taster Fg_1 und Gg_1 zur Verwendung kommen und deren Achsen unter sich und mit einem Hilfsdrahte Lx verbunden werden, in welchen im Amte zwei polarisirte Klappen in den Abtheilungen F und G einzuschalten wären, während man den Arbeitscontact von Fg_1 über a_3 mit a, den Arbeitscontact von Gg_1 über r_3 mit r zu verbinden hätte.

Der Betrieb in dem Vermittelungsamte eines Telephonnetzes, dessen Schleifenleitungen in vier Abtheilungen geschieden sind, gestaltet sich nun folgendermassen:

Wünscht der durch die Leitung $L_1 L'$ der Abtheilung A an das Netz angeschlossene Theilnehmer einen anderen, z. B. den durch $L_2 L''$ der Abtheilung B angeschlossenen, zu sprechen, so unterrichtet er sich aus der Theilnehmerliste über die Nummer und Abtheilung der Leitung desselben; letztere sei B, erstere 2, die Leitung also BL_2-BL''. Dann drückt der Theilnehmer seinen Taster Bg_1 und dreht die Kurbel seines Inductors J_1; der Strom geht von a in AL_1 nach dem Centralamte und am Schranke BI durch den Elektromagnet der Klappe BK_1, dann durch N zur Erde E; in BI haben AL_1-AL' und BL_2-BL'' jede eine Klinke, erstere $f_1 n_1$, letztere $f_2 n_2$. Die Klappe BIK_1 fällt, und der Beamte des Schrankes BI steckt den einen Stöpsel eines Paares S_1, S' in die Klinke $f_1 n_1$; er schaltet damit AL_1 von N und E ab, dagegen sein zwischen den Federn q_1 und q' in U_1 liegendes Telephon t, Fig. 2, in den Stromweg AL_1, $f_1 n_1$ in BI, S, U_1, S, i_1, AL' ein und kann jetzt von dem rufenden Theilnehmer erfahren, welche Leitung derselbe wünscht. Da dies BL_2-BL'' ist, so hat der Beamte zu untersuchen, ob BL_2-BL'' frei ist, und zu diesem Zwecke hält er den zweiten Stöpsel des Paares mit dem Contactstücke c_1 an die Platte i_2 der Klinke $f_2 n_2$ in BI. Ist nun BL_2-BL'' frei, also in keinem Schranke gestöpselt und hierdurch mit einer anderen Leitung verbunden, so ist ein geschlossener Stromkreis von dem einen Pole der Prüfungsbatterie b, Fig. 2, durch die

[1]) Die Anordnung solcher Hilfsdrähte wird im allgemeinen etwas unwillkommenes sein und man wird sie gern umgehen mögen. Dazu müsste man es möglich machen, dass in jeden Leitungszweig mehr als zwei verschiedenartige Klappen aufgenommen werden können. Bei Schleifennetzen mit sechs Abtheilungen und Benützung von Wechselstrom-Inductoren bietet sich dazu ja ein sehr bequemer Weg; man geselle in jedem Drahte der Schleife den auf positive und negative Ströme ansprechenden, beiden polarisirten Klappen noch eine dritte hinzu, welche blos durch Wechselströme zum Fallen gebracht werden kann, beziehungsweise eine Wechselstromklingel; die beiden polarisirten Klappen lassen sich dabei bekanntlich ohne merkliche Schwierigkeit gegen die Wechselströme unempfindlich machen.

eine Rolle des Telephons t über $q_1, 2, d_1, c_1, i_2, BL''$, nach der Sprechstelle des gewünschten Theilnehmers vorhanden und in BL_2 zurück und durch die sämmtlichen Klinken f_2 n_2 und durch den Stromunterbrecher N zur Erde E, also zum andern Pole von b; der Beamte vermag also in seinem Telephon die durch N verursachten Schliessungen und Unterbrechungen des Prüfungsstromes zu hören. Ist dagegen die Leitung BL_2-BL'' in irgend einem Schranke bereits gestöpselt, so ist in ihrer Klinke in diesem Schranke f_2 von n_2 abgehoben, der Stromkreis für b also unterbrochen, und der Beamte hört nichts.

Hat sich nun auf diese Weise die Leitung BL_2-BL'' als frei erwiesen, so steckt der Beamte den zweiten Stöpsel des Paares S_1, S' in den Klinkenumschalter f_2 n_2 des Schrankes BI hinein; damit wird auch BL_2 von N und E abgeschaltet und die beiden Leitungen zu einer Schleife — z. B. AL_1, f_1 n_1 in BI, c_1 in S_1 und S', BL_2, BL'' (oder BL'', BL_2), c' in S_1 und S', AL' — verbunden. Zu dieser Schleife besteht zwischen d_1 und d' noch eine Brücke über q_1 und q'. Schiebt jetzt der Beamte den Schieber in U_1 in seine tiefste Lage herab, so schaltet er die Rufbatterie B über 1 und q_1 einerseits und 3 und q' anderseits in diese Brücke ein; B entsendet daher jetzt einen Strom in beide Leitungen, welcher die Rufklingeln k_1 und k_2 beider Theilnehmer in Thätigkeit versetzen kann. Darauf zieht der Beamte den Schieber in seine mittlere Stellung zurück, schaltet so t und B zugleich aus der Brücke aus, dafür aber die Klappe p_1 für das Schlusszeichen über 4 und q' in die Brücke ein. Dem Elektromagnete der Schlussklappe p_1 gibt man hohen Widerstand und eine starke Verzögerung der Telephonströme.

Will der Beamte einmal an dem Stromkreise der beiden verbundenen Leitungen lauschen, etwa um zu untersuchen, ob die Unterhaltung der beiden Theilnehmer beendet sei, so braucht er nur den Schieber in U_1 eine Zeit lang in seine höchste Stellung zu versetzen; denn dadurch schaltet er anstatt der Schlussklappe p_1 sein Telephon t und den Widerstand w in die Brücke ein, der Widerstand w aber verhütet, dass von einem die Leitungsschleife durchlaufenden Telephonirstrome jetzt ein zu grosser Theil seinen Weg durch die Brücke nimmt.

Haben die beiden Theilnehmer ihr Gespräch beendet, so kann jeder derselben — nachdem er sein Telephon an den Haken h gehängt hat — in seinem Schlusszeichen-Umschalter u den Riegel verschieben und durch Drehen der Kurbel des Inductors J das Schlusszeichen auf p_1 im Amte geben.

Beim Eintreffen des Schlusszeichens zieht der Beamte die beiden Stöpsel S_1 und S' aus den Klinken f_1 n_1 und f_2 n_2 in BI heraus und führt den Schieber des Umschalters U_1 in seine Ruhestellung zurück. Damit sind dann beide Leitungen wieder in den Stand gesetzt, das Amt an einem Schranke irgend einer Abtheilung zu rufen.

Sind zwei Leitungen in der eben besprochenen Weise mit einander zum Gespräch verbunden, so besteht in dem Centralamte bei diesen Vielfachumschaltern für jede der beiden Leitungen noch eine Abzweigung zur Erde E, so für AL_1—AL' von i_1 in BI aus durch die beiden Klappen CIK' und DIK' und durch die Selbstinductionsrolle Q' und für BL_2—BL'' von i_2 in BI durch $DIIK''$ und $CIIK''$ und durch Q''. Die Rollen Q' und Q'' haben die Aufgabe, die Einwirkungen thunlichst zu vermindern, welche etwa auf den Stromkreis von anderen in gleicher Weise mit der Erde verbundenen Schleifenleitungen her ausgeübt werden könnten. Zugleich veranlassen ja auch die Klappen selbst in ihrer Weise eine Verzögerung (retardation), und darauf kann bei der Wahl der besonderen Verzögerungsrollen Rücksicht genommen werden.

In diesen beständig vorhandenen Ableitungen zur Erde durch die Klappen und die Verzögerungsrollen muss der Widerstand so gross sein,

dass von dem Strome beim Geben des Schlusszeichens nicht so viel durch sie geht, dass dadurch die Ruf-Klappen zum Fallen gebracht werden könnten.

Natürlich lässt sich die Theilung in Gruppen auch in Telephonnetzen mit einfachen Leitungen mit Vortheil durchführen. Hier können aber in jeder Leitung nur zwei polarisirte Klappen untergebracht werden; daher würde Kellogg (vgl. Anm. 1 auf Seite 336) hier besondere Drähte für die Rufzwecke schon dann angeordnet haben, wenn die Zahl der Abtheilungen zwei übersteigen soll. Es würde jedoch unter Umständen wohl zulässig sein, dass derselbe Rufdraht für mehr als einen Theilnehmer benutzt würde.

Bei Anwendung von einfachen Leitungsschnuren beim Betriebe könnte für jede Leitung in ihrer Abtheilung an jedem Schranke ein Umschalter angebracht werden, in jeder fremden Abtheilung dagegen würde für sie an blos einem einzigen Schranke eine Schnur mit Stöpsel bereit zu halten sein.

Ed. Zetzsche.

Inductionsstörungen in Telephonleitungen.*)

Von J. J. Carty.

Bis zum Jahre 1838 war es nicht bekannt, dass man die Erde statt eines zweiten Drahtes (der Rückleitung) in den Stromkreis einer Telegraphenlinie einschalten kann. Diese Thatsache wurde von Steinheil entdeckt, als er sich mit Versuchen darüber beschäftigte, ob sich das Schienengeleise einer Eisenbahn dazu benützen lasse, die Leitung statt des zweiten Drahtes zu vervollständigen. Die Entdeckung Steinheils wurde als eine der wichtigsten im Gebiete der Telegraphie angesehen und es ist seit dieser Zeit fast zur allgemeinen Praxis geworden, die Erde bei dem Telegraphenbetriebe als Rückleitung zu benützen. Wenn hingegen die Erdleitung bei dem Telephonbetriebe verwendet wird, so zeigt es sich, dass viele fremde Ströme, welche nur einen sehr geringen Einfluss auf Telegraphen-Apparate ausüben, wegen der ausserordentlichen Empfindlichkeit des Telephons zu einer Quelle ernster Störungen werden. Aus diesem Grunde ist es oft nothwendig, in der Telephonie einen vollständig metallischen Stromkreis zu verwenden. Man ist daher zur ursprünglichen Praxis der Anwendung einer ganz metallischen Leitung, wie man dieselbe s. Z. für die rohesten Telegraphen-Apparate im Gebrauch hatte, zurückgekehrt und betrachtet dieselbe gegenwärtig in Verbindung mit jener höchsten Ausbildung der Telegraphen-Apparate, welche uns in dem Telephon vorliegt, als die wichtigste Verbesserung.

Um das Telephon von den Inductions-Störungen vollständig zu befreien, ist es nicht nur erforderlich, einen metallischen Stromkreis in Verwendung zu nehmen, sondern es müssen auch die beiden Drähte, welche die Telephonleitung bilden, in eine besondere Lage zu der Störungs-Ursache gebracht werden. Eine der Methoden, die Drähte anzubringen, ist in der Figur 1 gezeigt.

L L^2 L^3 a b

Fig. 1.

In diesem Falle sind die beiden Seiten des Stromkreises, L_2 und L_3, in der Art spiralförmig umeinander herumgeführt, dass deren mittlerer Abstand

*) Vorgelesen in der 55. Versammlung des „American Institute of Electrical Engineers" in Newyork am 17. März 1891.

von dem störenden Drahte L_1 stets der gleiche bleibt. Bei einer solchen Anordnung werden die Telephone a und b durch die von dem Drahte L_1 ausgehende Induction nicht gestört. Diese Thatsache wurde gewöhnlich immer durch die Annahme erklärt, dass ein Strom, der in L_1 zu fliessen beginnt, die Tendenz habe, zwei Ströme in einer seiner eigenen Richtung entgegengesetzten Richtung zu induciren; nämlich einen in dem Drahte L_2 und den andern in dem Drahte L_3; dass beide Ströme die gleiche Stärke besitzen, weil die durchschnittliche Entfernung der Drähte L_2 und L_3 von dem störenden Drahte L_1 die gleiche ist; und dass die Telephone a und b desshalb ruhig bleiben, weil zwei gleiche und einander entgegengesetzte Kräfte auf sie einwirken. Auf den ersten Blick scheint die obige Theorie richtig zu sein und bildet eine in viele Werke über Telephonie übergegangene Erklärungsweise.*)

Ich habe eine Anzahl von Versuchen angestellt, welche zu beweisen scheinen, dass die inductive Wirkung in dem beschriebenen Falle nicht die Tendenz hat, einen einfachen Strom in jeder Seite des metallischen Stromkreises zu erzeugen, sondern in Wirklichkeit eine Anzahl verschiedener Ströme in jedem Drahte und in beiden Richtungen hervorruft.

In Fig. 2 sind L_2 und L_3 zwei gut isolirte Kupferdrähte von je 500 Fuss Länge und 3 Fuss von einander entfernt. Diese Drähte sind an jedem

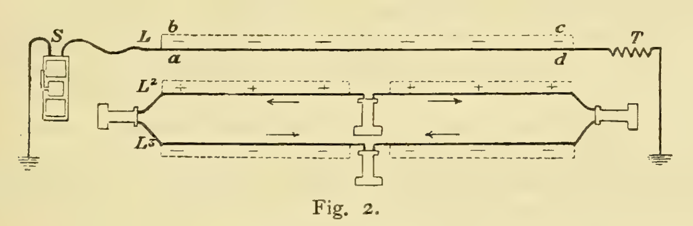


Fig. 2.

der beiden Enden durch ein gewöhnliches Telephon mit einander verbunden. L_1 ist gleich den beiden anderen Drähten ein gut isolirter Draht und innerhalb der Entfernung eines halben Zolles von L_2 angebracht. An dem einen Ende von L_1 befindet sich ein Blake-Transmitter T und an dem anderen Ende ist eine Abonnentenklingel S aufgestellt; L_1 hat an beiden Enden, wie ersichtlich ist, Erde. Wenn der Transmitter T dadurch in Thätigkeit gesetzt wird, dass man entweder in denselben spricht oder eine starke Stimmgabel vor demselben in Schwingungen versetzt, so nimmt man Störungen in den an den Enden befindlichen Telephonen wahr.

Werden die Telephone in dem Mittelpunkte von L_2 und L_3 eingeschaltet, so zeigt sich, dass an diesen Punkten keine Töne hörbar sind, während das Geräusch in den End-Telephonen unverändert fortdauert. Dieses bildet einen einfachen Fall einer Inductions-Störung und kann nur durch die Annahme erklärt werden, dass der Draht L_1 elektrostatisch auf den aus den Drähten L_2 und L_3 zusammengesetzten Stromkreis wirkt oder — mit anderen Worten — dass wir ein System von hintereinander geschalteten Condensatoren haben, von welchen L_1 die eine Platte, die Erde die andere Platte und die Drähte L_2 und L_3 zwei mittlere Platten bilden, welche über die Endtelephone mit einander verbunden sind.

Nehmen wir an, es sei in einem gegebenen Augenblicke die Höhe des Potentials längs des Drahtes L_1 durch die Linien a, b und c, d und die Ladung auf L_1 durch das Rechteck a, b, c, d dargestellt. Die Gegenwart dieser Ladung, welche wir als eine negative ansehen wollen, ist begleitet

*) „A Handbook of Practical Telegraphy", R. S. Culley, 1858, p. 330. „The Telephone", Preece and Maier, 1889, p. 134. „Die Technik des Fernsprechwesens", Dr. V. Wietlisbach, 1886, p. 135.

von einer gleich starken und positiven Ladung auf L_2. Dies erzeugt eine negative Ladung in dem Drahte L_3, welcher wieder auf die Erde wirkt. Nun wollen wir annehmen, dass das Potential von L_1 auf Null reducirt sei. Dies erzeugt eine Wiederherstellung des Gleichgewichtes in dem aus den Drähten L_2 und L_3 zusammengesetzten Stromkreise, was von einer Reihe von Strömen begleitet ist, die in der Figur durch Pfeile angedeutet sind. Die positive Ladung in L_2, welche durch die Endtelephone fliesst, neutralisirt die negative Ladung in L_3, wodurch in den Mittelpunkten der Drähte L_2 und L_3 ein neutraler Punkt entsteht.

Bei diesem und den folgenden Versuchen sind die inducirten Ladungen durch Rechtecke dargestellt. Dies ist keine ganz genaue Methode; da aber ein Irrthum in dieser Beziehung nur in quantitativer Hinsicht von Einfluss auf das Resultat ist, können dadurch die Schlussfolgerungen nicht alterirt werden. Ich habe daher diese Darstellung, mit Hülfe welcher sich der Gegenstand in der einfachsten Weise behandeln lässt, gewählt.

Das Potential längs des Drahtes L_1 in einem gegebenen Augenblicke ist als ein constantes verzeichnet, weil sich ergab, dass wegen der hohen Selbstinduction des Instrumentes S in dem Drahte selbst, praktisch genommen, kein Potential-Gefälle vorhanden ist. Weiter wurde bei den Experimenten, welche ich zu beschreiben im Begriffe bin, gefunden, dass die Resultate die gleichen sind, ob nun der störende Draht offen oder über die Klingel S mit der Erde verbunden war. Es würde sich ein Potential-Gefälle längs des Drahtes L_1 ergeben, wenn er von einer solchen Länge wäre, wie man sie oft in der Praxis findet, und die Vertheilung der Ladung würde sich dann entsprechend ändern. Nachdem aber dieser Umstand nur die örtliche Lage des neutralen Punktes beeinflusst, so wird die Frage des Potential-Gefälles nicht in die Discussion gezogen und der Draht als offen an einem Ende gezeigt.

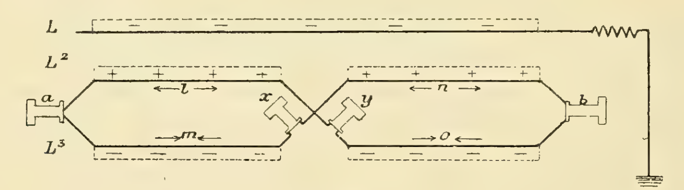


Fig. 3.

Fig. 3 zeigt dieselben Leitungen, wie sie bei dem früheren Experimente gebraucht wurden, mit der Ausnahme, dass die Drähte L_2 und L_3 ihre Plätze an den Mittepunkten wechseln, sich aber in derselben Ebene fortsetzen, wie in Fig. 2. Dies ist das, was man eine „Transposition“ nennt. Die Telephone an den Enden und in den Mitte sind beibehalten, wie zuvor. Unter diesen Umständen wird, wenn man den Transmitter in Thätigkeit setzt, ein verringerter Ton in a und b gehört; und x und y, statt — wie in dem ersten Falle — ruhig zu sein, geben nun einen Ton von der gleichen Intensität wie a und b. Wenn Telephone in die Vierecke l, m, n, o eingeschaltet werden, so dauern die Töne in a, b und x, y wie früher fort, aber in l, m, n, o wird nichts gehört. Die Wirkung dieser einen Transposition war, die Störung in den End-Telephonen a und b zu reduciren und eine Verlegung der neutralen Punkte aus den Mittelpunkten nach den Vierecken, wie auch eine Vermehrung ihrer Anzahl von zwei auf vier hervorzubringen.

Eine Prüfung der inducirten Ladungen zeigt, wie diese Resultate zu Stande kommen konnten. Es ist mit Bezug auf Fig. 3 zu ersehen, dass sich in der ersten Hälfte von L_2 eine positive Ladung und in der zweiten Hälfte eine negative Ladung, dann in der ersten Hälfte von L_3 eine negative Ladung

und in der zweiten Hälfte eine positive Ladung befindet. Wenn die positive Ladung von L_2 abfliesst, so geht die Hälfte derselben durch das Telephon a und die andere Hälfte durch das Telephon y. Die positive Ladung von L_3 fliesst in einer ähnlichen Weise ab, denn die eine Hälfte derselben geht durch das Telephon x und die andere Hälfte durch das Telephon b. Dadurch werden vier Ströme erzeugt, von welchen zwei vom Punkte l und zwei vom Punkte n ausgehen. Einer der Ströme von l begegnet einem Strome in o, der vom Punkte n kommt, und einer der vom Punkte n ausgehenden Ströme trifft in m mit einem Strome zusammen, welcher vom Punkte l ausgeht. Die in diesem Falle durch die End-Telephone fliessenden Ströme sind nicht so stark, als wenn keine Transposition angewendet wird, weil sie von einer inducirten Ladung herrühren, welche durch eine Fläche von der halben Grösse dargestellt ist. Es zeigt sich, dass wenn man die Zahl der Transpositionen vermehrt, auch die Zahl der neutralen Punkte zunimmt, und dass die Fläche, durch welche die durch die End-Telephone abfliessende Ladung dargestellt ist, reducirt wird. Um das Stillschweigen zu erreichen, ist es daher nothwendig, die Häufigkeit der Transpositionen so weit zu vermehren, bis schliesslich die Entladung durch die End-Telephone so klein wird, dass sie in denselben keine Töne mehr erzeugen kann. Die Fig. 4 zeigt

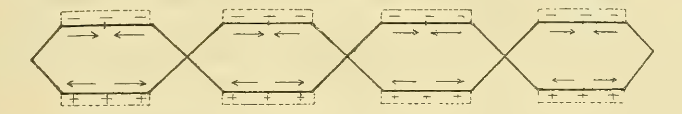


Fig. 4.

einen Stromkreis, in welchem sich drei Transpositionen befinden, die eine in dem Mittelpunkte und je eine auf dem halben Wege zwischen dem Mittelpunkte und jedem Ende. Wenn wir in diesem Falle den Widerstand der Telephone vernachlässigen könnten, so würde der durch die Enden gehende Strom auf ein Viertel seiner ursprünglichen Stärke reducirt und acht neutrale Punkte erzeugt werden, einer in jedem Drahte am Mittelpunkte einer jeden Transposition.

In der Praxis muss man die Selbst-Induction der Telephone in Betracht ziehen, so dass wenn in der Fig. 3 die mittleren Telephone x und y weggelassen werden, sich — wie man findet — die neutralen Punkte gegen die Enden hin bewegen und die durch die End-Telephone fliessenden Ströme entsprechend reducirt werden.

In Gemässheit dieser Theorie der Transpositionen hängt die Zahl der für die Erreichung des Stillschweigens erforderlichen Transpositionen, wenn die Instrumente und die Entfernungen zwischen den Drähten bei einem gegebenen Stromkreise unverändert bleiben, bei einer gegebenen Periode von Stromwechseln in dem störenden Drahte von der elektromotorischen Kraft dieses Drahtes und der specifischen Inductions-Capacität des Dielektricums ab. Eine Zunahme in dem Werthe eines jeden dieser Factoren verlangt, wenn das Stillschweigen erhalten werden soll, weitere Transpositionen, deren Anzahl von dem Werthe der stattgehabten Aenderung abhängt.

Wo der störende Draht in einem gleichen Abstande von beiden Seiten eines metallischen Stromkreises angebracht ist, entsteht in einem in den letzteren eingeschalteten Telephon kein Geräusch, und nachdem es nur ein Gleichgewicht gibt, ist dasselbe unabhängig sowohl von der elektromotorischen Kraft des störenden Drahtes, als auch von der specifischen Inductions-Capacität des Dielektricums. Die Fig. 5 stellt eine solche Anordnung von Stromkreisen dar. L_2 und L_3 sind zwei Drähte, aus welchen sich der metallische Stromkreis zusammensetzt. Diese beiden Drähte haben dieselbe

Entfernung von einander wie früher und der störende Draht hat den gleichen Abstand von beiden. Wenn der störende Draht im Betriebe ist, so ist in

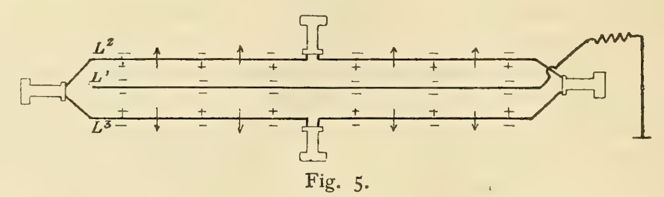


Fig. 5.

den End-Telephonen oder in den Telephonen, welche sich in den Mittelpunkten befinden, kein Ton hörbar. Dies kann durch die Annahme erklärt werden, dass sich in einem gegebenen Augenblicke eine negative Ladung in dem störenden Drahte befindet, welche eine positive Ladung an der Innenseite von L_2 und L_3 und eine negative Ladung an der Aussenseite dieser Drähte erzeugt; und dass, wenn die Ladung des störenden Drahtes beseitigt wird, in den Drähten L_2 und L_3 eine Reihe von Strömen entsteht, deren Richtung rechtwinkelig zur Achse der Drähte ist, wie dies in der Figur angezeigt ist. In diesem Falle ist die Stromrichtung eine seitliche und durch die End-Telephone und durch die in den Mittelpunkten befindlichen Telephone fliesst kein Strom. Es geht daraus hervor, dass diese Methode, die Drähte anzuordnen, in ihrer Wirkung wesentlich verschieden ist von der Methode der gebräuchlichen Transpositionen. Unglücklicher Weise beschränkt sich ihre praktische Anwendung aber nur auf zwei Stromkreise.

Wenn der störende Draht die in der Fig. 5 angegebene Lage einnimmt, so ist die Stromrichtung in den Leitern nur dann eine seitliche, wenn die Drähte L_2 und L_3 von der Erde isolirt sind. Wird in dem Mittelpunkte von L_3 eine Erdleitung angelegt, wie dies in der Fig. 6 angedeutet ist, so

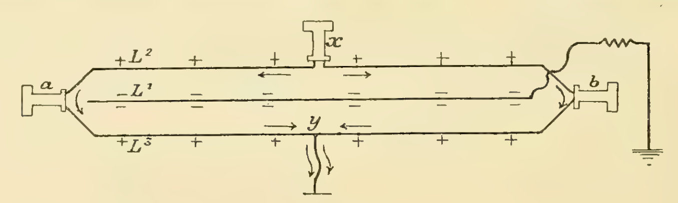


Fig. 6.

wird die Stromrichtung eine longitudinale, und es zeigt sich, dass die Telephone a und b durch laute Störungen beeinflusst werden, während das mit x bezeichnete Telephon im Mittelpunkte von L_2 still ist.

Dies hat seinen Grund in dem Umstande, dass der störende Draht, welcher — sagen wir negativ — geladen ist, eine positive Ladung auf L_2 und L_3 und eine negative Ladung auf der Erde inducirt. Die Entladung geschieht in diesem Falle in Form zweier Ströme, die von x ausgehen, der daher zu einem neutralen Punkte wird, und durch die End-Telephone zur Erde fliessen, wie dies in der Figur durch die Pfeile angegeben ist. Wird die Erdleitung von dem Punkte y gegen das Telephon a verschoben, so findet man, dass sich der neutrale Punkt gegen das Telephon b bewegt, und legt man die Erde im Mittelpunkte des Widerstandes vom Telephone a an, so zeigt es sich, dass sich der neutrale Punkt im Mittelpunkte des Telephons b befindet Dies ist in der Fig. 7 deutlich illustrirt, wo a und b Telephone von besonderer Construction sind, derzufolge sich die mit der Erde verbundenen Taster an ihren respectiven Mittelpunkten anbringen lassen. Wenn unter diesen Verhältnissen der störende Draht im Betriebe ist und beide Taster offen sind, so hört man in keinem der beiden Telephone einen

Ton, nachdem der Strom iu seitlicher Richtung fliesst. Wird der Taster K_1 geschlossen, so hört man unmittelbar Töne in den Telephonen x und y, die sich in den Mittelpunkten von L_2 und L_3 befinden; die Telephone a und b aber schweigen. Dies ist desshalb, weil die Ladung und die Entladung

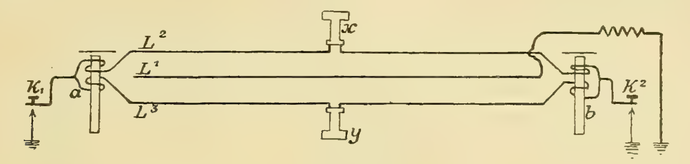


Fig. 7.

längs der Leiter L_2 und L_3 nach und von der Erde über K_1 stattfinden, daher durch x und y gehen, a aber lautlos ist, weil die Ströme durch dieses Telephon differential gehen, und b schweigt, weil es sich an einem neutralen Punkte befindet. Um zu beweisen, dass der Strom durch das Telephon a geht, kann man ein anderes Telephon in die Erdleitung von K_1 einschalten; man wird sehen, dass es laut afficirt wird. Wenn beide Taster K_1 und K_2 geschlossen sind, so erhält man wieder das Stillschweigen in den vier Telephonen a, b, x, y. In diesem Falle theilen sich die Ladung und die Entladung der Drähte L_2 und L_3 in dem Mittelpunkte und fliessen zurück und an beiden Enden hinaus, wobei x und y schweigen, weil sie sich an neutralen Punkten befinden; a und b dagegen werden von den Strömen, welche durch sie fliessen, wegen der schon erwähnten differentiellen Wirkung nicht afficirt.

Zwei Systeme wurden nun beschrieben: eines, bei dem der inducirte Strom ein seitlicher ist, und ein anderes, bei welchem der Strom die longitudinale Richtung hat. Ich glaube, es folge aus den vorher angeführten Experimenten, dass sich dort, wo zwei Drähte umeinander herumgeführt sind, wie dies in der Fig. 1 skizzirt ist, beide dieser Vorgänge combiniren. Zur linken Hand von der Fig. 8 ist der Querschnitt der drei

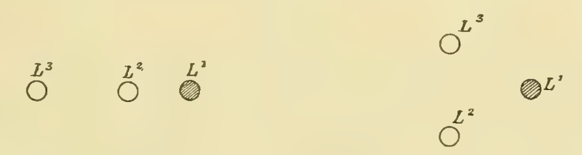


Fig. 8.

Drähte L_1, L_2 und L_3 (Fig. 1) verzeichnet. In dieser Lage nehmen die Drähte in ihrer gegenseitigen Beziehung genau die Stellung ein, wie sie in Fig. 2 angegeben ist, und der störende Draht hat die Tendenz, einen ongitudinalen Strom in L_2 und L_3 hervorzurufen. Wenn wiederholte Querschnitte dieser Drähte gemacht werden, so wird ein Punkt erreicht, wo die Drähte in der aus der zur rechten Hand der Fig. 8 erkennbaren Weise angeordnet sind und woraus zu ersehen ist, dass sich der störende Draht L_1 in der gleichen Entfernung von L_2 und L_3 befindet und die Tendenz vorhanden ist, einen seitlichen Strom zu erzeugen. Die wirklich entstehenden Ströme müssen dann die Resultirende der beiden Wirkungen sein.

Die Fig. 9 zeigt eine Anordnung, welche im Principe ganz verschieden ist von Allem, was bisher angewendet wurde. Dieselbe ist nicht so sehr von Interesse in Bezug auf irgendwelche praktische Verwendung, in der sie jetzt stehen mag, sondern sie ist desshalb erwähnenswerth, weil sie einen schlagenden Beweis für die elektrostatische Natur des zwischen Telephonleitungen stattfindenden inductiven Ueberhörens (Kreuzsprechens) liefert. L_1, L_2 und L_3 sind die gleichen Drähte, wie dieselben in den vorhergehenden

Fällen verwendet wurden; L_1 ist einen halben Zoll von L_2 entfernt, mit der Zugabe eines Extradrahtes L_4, der einen Zoll weit von L_3 absteht und durch einen Leiter w mit dem Störungsdrahte verbunden ist; L_1, L_2 und L_3 sind drei Fuss seitwärts. Wenn bei diesem Zustande der Transmitter in

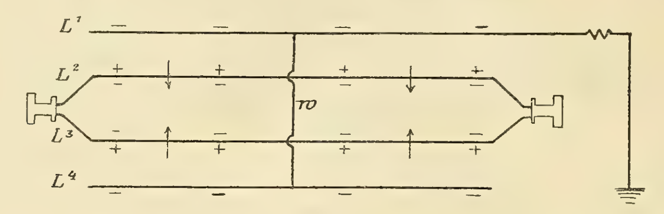


Fig. 9.

Thätigkeit gesetzt wird, so hört man in den End-Telephonen keine wie immer geartete Störung; wird der Draht w abgetrennt, so hört man das gewöhnliche Geräusch, es verschwindet aber so oft, als man L_1 und L_4 zusammen verbindet. Diese Wirkung wird durch die Thatsache erklärt, dass sich L_4 auf demselben Potentiale befindet wie L_1, weil er ja durch den Draht w mit demselben verbunden ist und mit der gleichen Kraft auf L_3 wirkt, wie L_1 auf L_2 wirkt. Der Strom hat in diesem Falle die seitliche Richtung, wie dies die Pfeile anzeigen, und die Telephone sind ruhig.

Neutrale Punkte können in einem Stromkreise durch die Verwendung von Nebenschlüssen (shunts) erzeugt werden. Die Fig. 10 zeigt die gebräuchliche Anordnung von Leitungen mit den Telephonen a und b an den Enden und einem anderen Telephone x von gleicher Selbst-Induction, welches in

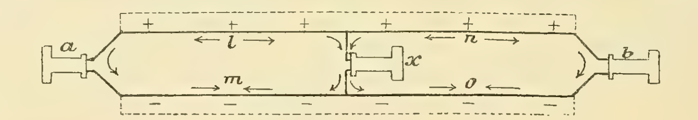


Fig. 10.

eine Zweigleitung zwischen den beiden Drähten im Mittelpunkte eingeschaltet ist. In diesem Falle finden sich vier neutrale Punkte vor, nämlich zwei in jedem Drahte. Die durch die Entladung erzeugten Ströme sind durch die Pfeile bezeichnet. Es werden also durch die Hinzufügung eines Nebenschlusses die störenden Ströme in den End-Telephonen auf die Hälfte reducirt. Wenn gleiche Nebenschlüsse in den Punkten der halben Mitte angebracht werden, so werden die Ströme in den End-Telephonen noch weiter reducirt, und zwar bis auf ein Viertel ihrer ursprünglichen Stärke.

Diese Einrichtung ist wegen des Einflusses der Nebenschlüsse auf den Telephonstrom nicht eine praktische; sie ist aber von Werth, weil sie zeigt, was eintritt, wenn man Instrumente in die Brücke metallischer Leitungen einschaltet. Es ist von Interesse zu erfahren, dass das Telephon x in Fig. 10 durch einen Strom afficirt wird, der zweimal so stark ist als der durch jedes End-Telephon fliessende Strom.

Bevor ich schliesse, will ich noch ein weiteres Experiment beschreiben. In Fig. 11 stellt L_1 den störenden Draht und L_2 eine mit der Erde verbundene Telephonleitung dar, deren Abstand von L_1 einen halben Zoll beträgt. In der Mitte von L_2 befindet sich die Spule eines gewöhnlichen Telephon-Translators oder -Transformators C, welche zwei Windungs-Systeme e und f aus Kupferdraht besitzt, wovon jedes einen Widerstand von 160 Ohm hat. Das eine Ende eines jeden Windungs-Systems ist — wie ersichtlich — mit der Erde und das andere Ende mit der Linie verbunden.

Angenommen, dass die Selbst-Induction eines jeden Telephons gleich ist der Selbst-Induction einer jeden Transformatoren-Spule, so findet sich ein neutraler Punkt in der Mitte einer jeden Hälfte von L_2 und die störenden Ströme, welche durch die End-Telephone fliessen, sind nur halb so stark, als wenn der Transformator nicht eingeschaltet ist. Wenn nun die Verbindungen des Transformators umgekehrt werden, so dass die Entladungen von den beiden Abschnitten der Linie durch denselben in entgegengesetzten Richtungen fliessen, wird in dem Kern *k* kein Magnetismus erzeugt und folglich bieten die Transformator-Spulen der Entladung einen bequemeren Weg. Dies bewirkt, dass sich die neutralen Punkte gegen die End-Telephone bewegen, wodurch die Störung noch weiter reducirt wird.

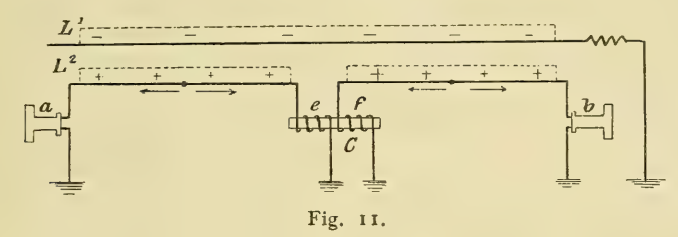


Fig. 11.

Ich habe nicht die Gelegenheit gehabt, dieses Experiment mit einem Transformator anzustellen, dessen Spulen einen geringen Kupferwiderstand und eine hohe Selbst-Induction besitzen. Nach der Theorie können wir aber erwarten, dass ein solcher Transformator, dessen Spulen differential verbunden sind, eine mit der Erde verbundene Linie von beträchtlicher Länge vom Ueberhören und von anderen elektrostatischen Störungen befreie. Die Anzahl solcher Spulen, die man in eine gegebene Linie einschalten darf, ist folglich beschränkt; aber mit geeignet construirten Apparaten lässt sich doch eine grosse Anzahl derselben verwenden. Diese Anordnung ist auch in Hinsicht der elektromagnetischen Induction interessant und bewirkt, dass wir unsere Gedanken auf die Frage richten, ob wir nicht dereinst den Gebrauch der metallischen Stromkreise verlassen und wieder die Entdeckung Steinheil's benützen werden.

(Electrical Review vom 10. April 1891.)

Wilhelm Weber †.

Einer der grössten Gelehrten, eine wahre Säule der Wissenschaft, ein hoher Charakter — er war einer der „Göttinger Sieben" — ein wohlwollender Mensch und ein liebenswürdig heiterer Zeitgenosse mehrerer Geschlechter ist mit Wilhelm Weber ins Grab gestiegen. Er wurde 87 Jahre alt, erhielt sich aber bis in die letzten Tage die ihm eigene Geistesfrische und Gemüthsfreudigkeit. — Weber wurde im Jahre 1804 zu Wittenberg geboren, machte 1827 sein Doctorat, wurde im selben Jahre in Halle ausserordentlicher Professor und kam 1831 als ordentlicher Professor nach Göttingen, woselbst er mit Gauss einen für die Wissenschaft und mittelbar auch für unser Fach sehr folgenreichen Freundschaftsbund schloss. Im Jahre 1843 nach Leipzig berufen, kehrte er bald — im Jahre 1849 — nach Göttingen zurück, wo er bis 1887 wirkte. Im Jahre 1833 richtete Weber bekanntlich mit Gauss den zwischen dem physikalischen Institut und dem magnetischen Observatorium zu Göttingen bestandenen Telegraphen ein, welcher in dem „Göttinger gelehrten Anzeiger", Bd. 2, 1834, beschrieben ist. Weber verfolgte die Entwicklung des Telegraphen bis ins späte Alter mit ungeschwächter Theilnahme; als der grosse Gelehrte 1877 zu Carlsbad, wohin er alljährlich pil-

gerte und im Hause „Saxonia" in der Hirschensprunggasse wohnte, sein fünfzigjähriges Doctorjubiläum in Gesellschaft seines treuen Jüngers Zöllner und Holtzendorff's sowie mehrerer anderer hochstehender Landsleute feierte, hatte Schreiber dieser Zeilen Gelegenheit, sich von dem erwähnten lebendigen Interesse an der Entwicklung der Telegraphie zu überzeugen.

Mit Gauss gab Weber die „Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins von 1836 bis 1841", sowie den „Atlas des Erdmagnetismus" heraus. Das absolute elektromagnetische Strommaass führte er 1840 in seinen Beobachtungen ein, und in der That benannten die Engländer bei ihren Vorarbeiten für die Feststellung eines einheitlichen, elektrischen Maasssystems die Stromeinheit mit dem Worte „Weber"; auf dem Pariser Congresse 1881 wurde aber, trotzdem Clausius dafür eintrat, der Name Ampère gewählt.

„Die elektrodynamischen Maassbestimmungen" erschienen 1846. Die Theorie der Elektrodynamik, des Magnetismus und Diamagnetismus und die mit Kohlrausch gemeinsam bewirkte Vergleichung der elektromagnetischen und mechanischen Strommaasse zählen zu den wissenschaftlichen Grossthaten, auf welche die Entwicklung der Elektrotechnik mit zurückzuführen ist. In den Siebziger Jahren kämpfte er mit jugendlicher Geisteskraft gegen die Einwürfe, welche von mehreren Seiten, besonders von Helmholtz, gegen das elektrodynamische Grundgesetz erhoben worden waren.

Reich an wohlverdienter Anerkennung und an Verehrung Seitens der Mitwelt, — die Nachwelt wird dem Todten Beides nicht versagen, — sank Weber — lebenssatt, ein wissenschaftlicher Patriarch, am 24. Juni d. J. in sein ruhmumstrahltes Grab.

Bericht des Verwaltungsrathes an die Generalversammlung der Actionäre der Wiener Elektricitäts-Gesellschaft. *)

26. Juni 1891.

Hochgeehrte Versammlung!

Ihr Verwaltungsrath hat die Ehre, Ihnen hiemit die Resultate unseres ersten Betriebsjahres vorzulegen.

Wir müssen allen weiteren Erörterungen die Bemerkung vorausschicken, dass diese Betriebsperiode nicht als normales Geschäftsjahr aufzufassen ist. Die in der letzten Generalversammlung ausgesprochene Erwartung, dass es uns gegönnt sein werde, in die Beleuchtungs-Saison 1890/91 mit voller Kraft einzutreten, hat sich — trotz unseres angestrengten Bemühens — nicht zur Gänze verwirklicht. Verspätete Lieferungen und gewisse Hindernisse, wie sie bei Errichtung eines so complicirten Werkes leicht auftreten und denen nicht in Allem und Jedem im Voraus vorgebeugt werden kann, haben es rathsam erscheinen lassen, uns bei der Abgabe des Lichtes im verflossenen Herbste eine gewisse Reserve aufzuerlegen, und darf dieser Akt der Vorsicht als ein gerechtfertigter bezeichnet werden; wir hätten thatsächlich in den Monaten September bis December des vorigen Jahres keine grössere Lichtabgabe bewältigen können, wenn wir nicht auf die zur Sicherung des Betriebes nöthigen Reserven hätten verzichten wollen. So aber dürfen wir mit Genugthuung constatiren, dass von der ersten Stunde der Betriebseröffnung an auch nicht die leiseste Störung zu verzeichnen war.

Es ist erst seit Beginn des jetzigen Kalenderjahres — also nicht des Geschäftsjahres, — dass wir uns der vollen Benützung der Anlage in jenem Ausmasse erfreuen, wie sie seinerzeit für die erste Bau-Serie geplant war. Allerdings konnten wir für das laufende Betriebsjahr aus diesem Umstande keinen Nutzen mehr ziehen, denn in dem letzten Theile der eigentlichen Beleuchtungs-Saison, in der Zeit etwa von Neujahr bis März, vollziehen sich naturgemäss Neu-Anschlüsse nur in beschränktestem Massstabe.

Wenn man nun alle Umstände in Betracht zieht, so darf dennoch das Ergebniss dieses unvollständigen Geschäftsjahres als ein angemessenes und von guter Bedeutung für

*) Diesen, vom Präsidenten des Verwaltungsrathes Herrn Harpke gegebenen, in vielen Richtungen lehrreichen und durchaus interessanten Bericht glauben wir unter Hinweis auf die schwierigen Wiener Verhältnisse unseren Lesern nicht vorenthalten zu sollen. D. R.

die weitere Zukunft unseres Unternehmens bezeichnet werden.

Es sind nun nicht viel mehr als zwei Jahre vom Zeitpunkte der definitiven Inangriffnahme der Arbeiten verflossen und es wäre ein zu weitgehender Optimismus, wenn man jetzt schon die Resultate eines normalen Geschäftsjahres erwartet hätte. Es wird wohl keine Unternehmung gleicher Art geben, welche in einem Jahre erbaut und in technischer und commercieller Beziehung derart vollendet werden könnte, dass nach dem Ablaufe so kurzer Zeit bereits ein die vollen Zinsen tragender Betrieb ermöglicht würde. Eine Carenzzeit von zwei Jahren darf sonach als sehr mässig bezeichnet werden, und dass wir an deren Ende angelangt sind, erweist wohl der Ihnen vorliegende Rechnungsabschluss, welcher zeigt, dass — wenn man von den anderweitigen Einnahmen absieht, welche einen thatsächlichen Ueberschuss ergeben — unser Betrieb bereits im Stande war, die Abschreibungen von rund fl. 29.000 zu decken. Was die Höhe dieser Abschreibungen, die zusammengenommen circa 3% des bis heute thatsächlich verausgabten Capitales betragen, anbelangt, so dürfte dieselbe als ausreichend bezeichnet werden, umsomehr, als ein Theil unserer maschinellen und elektrischen Einrichtungen noch kein volles Jahr, sogar mitunter nur ganz kurze Zeit funktionirte; auf die Zeit eines Jahres zurückgerechnet, erhöht sich diese Quote nicht unwesentlich.

Was den gegenwärtigen Stand unseres Unternehmens betrifft, so ist — nach Auflösung des noch zu Anfang des Betriebsjahres mitbenützten Provisoriums — die Centrale „Mariahilf" dermalen im Besitz von vier Dampfmaschinen mit zusammen 900 Pferdekräften und den damit in Verbindung stehenden Lichtmaschinen; weiters verfügt sie über drei Accumulatoren-Batterien, welche im Stande sind, 1200 Glühlampen durch etwa fünf Stunden zu speisen. Mit Zuhilfenahme dieser Accumulatoren war es uns auch möglich, allabendlich den Maschinenbetrieb nach 10 Uhr einzustellen und ihn erst am nächsten Nachmittage wieder aufzunehmen, ohne dass im Dienste eine Unterbrechung eintrat. Hierin liegt ein bedeutender Vortheil unseres Gleichstrom-Systems, den wir auch noch in Zukunft intensiver auszunützen gedenken.

Die Kesselanlage besteht aus 5 Siederohrkesseln von je 212 Quadratmeter Heizfläche, also für 1060 Pferdekräfte hinreichend. Unser Brunnen darf als ausgezeichnet genannt werden, das Wasser könnte nicht vortrefflicher sein und ist in bisher unerschöpflicher Menge vorhanden. Pumpen, Vorwärmer und andere Hilfsvorrichtungen functioniren bestens — darunter auch ein Materialaufzug mit elektrischem Antriebe — und ist alles so eingerichtet, dass für die im Zuge befindliche Vergrösserung der maschinellen Anlage keine weitere Veränderung an derselben vorgenommen zu werden braucht.

Diese Vergrösserung besteht in der Aufstellung einer fünften 400pferd. Dampfmaschine mit Dynamos nach gleicher Type wie die bereits vorhandenen, einem Siederohrkessel von 212 Quadratmeter Heizfläche, einem vierten Vorwärmer und einer für das Theater an der Wien zu installirenden Accumulatoren-Station; letztere zum Zwecke, um in den Abendstunden die Theaterbeleuchtung unabhängig von der Centrale zu stellen und dadurch eine grössere Actionsfreiheit für unsere Maschinen zu erzielen. Selbstverständlich geht Hand in Hand mit dem Allem auch eine successive Ausbreitung unseres Kabelnetzes. Dasselbe hat bereits eine Cunettenlänge von 12½ Kilometer, doch ist ein Zuwachs von 3000 Meter Hauptleitung und 7000 Meter Vertheilleitung theils geplant, theils bereits im Zuge zur Erschliessung neuer Strecken, sowie zum Ausgleiche und zur Verbindung der bereits bestehenden.

Jener Theil unseres Anstaltsgebäudes, den wir ursprünglich als Werkstätten zu vermiethen gedachten, ist heute bereits vollständig für unsere eigenen Zwecke in Anspruch genommen, theils für Dienstwohnungen, theils als Magazine und Ateliers. In letzteren sind auch Kleinmotoren mit elektrischem Betriebe in Verwendung und zur Besichtigung der Interessenten zugänglich.

Leider haben bis heute — trotz der grossen wirthschaftlichen Bedeutung, welche der elektrischen Kraftübertragung zukommt, und ungeachtet der grossen Tragweite derselben gerade für die beiden gewerbsfleissigen Bezirke, die unsere Domäne bilden sollten — die betreffenden Gewerbetreibenden durch die unglaublichste Theilnahmslosigkeit bewiesen, dass sie ihr eigenstes Interesse nicht zu erfassen vermögen. Es soll nun hier bemerkt werden, dass unser Tarif so billig gestellt ist, dass bei täglich zehnstündiger Ausnützung unsere Motoren mit den Gasmotoren concurriren können, sonach gegenüber diesen letzteren — in Anbetracht der vielen Vorzüge des elektrischen Betriebes — für die Abnehmer wahrhafte Vortheile erwachsen.

Demungeachtet ist es uns bisnun nur mit Mühe und Opfern gelungen, einige wenige solcher Motoren zu placiren, und functioniren dieselben in der denkbarst exactesten Weise. Wir hoffen, dass diese Pionniere im Vereine mit den in der Centrale befindlichen, Jedermann und jederzeit zugänglichen Installationen, der Passivität unserer Gewerbetreibenden, und nur zu deren eigenstem Vortheile, entgegenwirken werden.

Wenn wir nach dieser kleinen Abschweifung wieder zum Berichte über die Lage unseres Unternehmens zurückkehren, so können wir erwähnen, dass alle die früher aufgezählten Anschaffungen und Nachschaffungen, wozu noch so manche, von uns vortheilhaft und erspriesslich erachtete und auch gewisse, von den Behörden zur Verhütung jeglicher Belästigung der Nachbarschaft verfügte Anordnungen und Umände-

rungen kommen, aus dem bis nun emittirten Actiencapitale von fl. 1,400.000 bestritten werden dürften. Aus dem vorliegendem Rechnungsabschlusse kann die verehrte Versammlung ersehen, dass bis heute erst circa eine Million thatsächlich verausgabt erscheint, womit nicht nur die Kosten der ersten Anlage von 900 Pferdekräften vollständig abgewickelt sind, sondern auch schon so manche, im Interesse der jetzt im Zuge befindlichen Vergrösserung gemachten Auslage gedeckt wurde. Mit dem bereits emittirten Capitale von fl. 1,400.000 kann die Centrale auf eine Leistungsfähigkeit von 20.000 installirten Glühlampen gebracht werden und wird sich sonach das Capitalerforderniss für die einzelne Lampe auf fl. 70 stellen. Wenn man dem letzten Rechenschaftsberichte der Berliner Elektricitäts-Werke entnimmt, dass deren 120.000 Lampen ein Capital von $15^1/_2$ Millionen Mark, wovon allerdings ein Theil in Grundwerthen investirt ist, erforderte, so ist die obige Ziffer mit Rücksicht auf die relative Kleinheit unserer Anlage gewiss eine hochbefriedigende zu nennen, besonders, wenn man erwägt, dass jede weitere Vergrösserung diese Ziffer nur noch günstiger gestalten muss; in diesem Sinne bitten wir auch den als letzten Punkt der Tagesordnung stehenden Antrag auf definitive Regelung des noch verfügbaren Actiencapitals von fl. 100.000 zu betrachten.

Eine uns gleichfalls zur angenehmen Kenntniss dienende Nachricht entnehmen wir jenem Berichte: trotz des Umstandes, dass man in Berlin die elektrische Kraftübertragung anstrebte, ehe noch bei uns ein Spatenstich gemacht wurde, hatten die dortigen Elektricitäts-Werke mit Schluss des letzten Berichtsjahres nur 28 Elektromotoren zu verzeichnen, wir brauchen uns also durch die bisher so langsamen Fortschritte bei Einführung derselben nicht entmuthigen zu lassen.

In einem Punkte aber sind unsere ursprünglichen Annahmen in angenehmster Weise übertroffen worden — es betrifft dies die durchschnittliche Brenndauer der Lampen, also den springenden Punkt der Rentabilitäts-Berechnung. Wir hatten am 30. April d. J. 7421 Lampen mit 3,560.248 Gesammt-Brennstunden und berechnet sich daher für die einzelne Lampe eine Brenndauer von $479^3/_4$ Stunden. Hiebei ist aber zu bemerken, dass dies kein Jahresdurchschnitt ist, der in diesem Falle vom 1. Mai 1890 an zu rechnen wäre; wir haben die meisten Anschlüsse erst im Spätherbste 1890 bewerkstelligt, und sind auch notorisch sehr gute Anschlüsse erst im Frühjahre 1891 dazu gekommen. Der Zeit nach hat man es also mit einem nicht einmal sechsmonatlichen Durchschnitte zu thun; da aber in diese fünf oder sechs Monate die eigentliche Brennzeit fällt, so ist die Correctur, welche diese Ziffer erleiden muss, um auf den ganzjährigen Durchschnitt zu kommen, nicht so bedeutend, immerhin kann man aber, auf der gewonnenen Basis fussend, den Jahresdurchschnitt mit 600 Brennstunden annehmen, eine Ziffer, welche als ausserordentlich günstig bezeichnet werden kann.

Es ist ein grosses Glück für uns, dass wir bislang so gute Brenner gefunden haben und ist hiebei ein guter Theil auf jenen Einfluss zu rechnen, den die Grundtaxe auf die Installationen ausübt, weil ohne dieselbe, namentlich in den sich ohnedem nicht gut rentirenden Installationen der Wohnräume viel mehr schlecht brennende Lampen installirt würden, was für uns weniger günstig wäre.

Die Zunahme der Installationen, beziehungsweise Anschlüsse, ist eine stetige, wenngleich in nur langsamen Tempo fortschreitende. Letzteres hat aber durchaus nichts Befremdliches, es kann sogar nicht anders sein, wenn man die in unserem Rayon herrschenden Verhältnisse unbefangen erwägt; es ist gewiss auch nicht das Richtige in dem zu erblicken, wenn wir uns — unbehindert um die Qualität der Brenner — bemüht hätten, eine möglichst hohe Lampen-Anzahl überhaupt anzustreben.

Es gibt thatsächlich eine Reihe glänzender Installationen, die nur für die betreffende Centrale eine Verlegenheit bedeuten, und gehören namentlich hierunter die Fabriks-Etablissements in Wien. Bei der hier allgemein herrschenden zehnstündigen Arbeitszeit und dem Wegfalle jeder künstlichen Beleuchtung durch fast sieben Monate im Jahre bringen es derlei, eine grosse Zahl von Lampen erfordernde Installationen auf relativ nur sehr kurze Brenndauer, sie erhöhen Lampen-Anzahl und Umsatz, aber nicht die Rentabilität für uns. Dasselbe gilt von Wohnräumen, die zu Empfängen dienen und in denen die Verwendung der Beleuchtung nur zu Ausnahmsfällen gehört. Demgegenüber haben wir also alle Ursache, mit dem bisher Erreichten zufrieden zu sein und langsam, aber sicher fortschreitend werden wir uns bemühen, durch praktische Concessionen vorwiegend jene Consumenten zu gewinnen, bei denen die Brennverhältnisse für uns günstiger liegen, sowie wir auch der in dieser Richtung ebenfalls hochwichtigen elektrischen Kraftübertragung alle Aufmerksamkeit widmen werden. Wir dürfen sonach wohl hoffen, dass unser Unternehmen nunmehr die unfruchtbare Zeit hinter sich hat und sich in gedeihlicher Weise weiter entwickeln wird.

Beschluss der Generalversammlung vom 26. Juni:

Von dem Gewinn per fl. 29.064·37, sind Erneuerungs- und Reservefond mit je 5% des Reingewinnes zu dotiren, fl. 4 per Actie à fl. 250 zu vertheilen und fl. 3741·73 auf neue Rechnung vorzutragen.

Der Verwaltungsrath wird noch zur Ausgabe von fl. 100.000 Actien ermächtigt, wonach das statutenmässige Maximum von 1·5 Millionen erreicht wird.

Bilanz-Conto.

Activa.			Oest. Währ. fl.	kr.
Cassa- und Effecten-Bestände:				
Barvorrath	fl.	6.049 60		
Cautions-Effecten, beim Magistrate deponirte fl. 17.000 Mairente	„	14.809 73	20.859	33
Inventarien:				
Mobilien	fl.	2.384 89		
Werkzeug und Geräthschaften	„	6.016·95		
Glühlampen und Kohlenstifte	„	6.682·07		
Elektromotoren und Uhren	„	16.485·56		
Bedarfs-Artikel	„	1.162·83	32.732	30
Gebäude			259.759	86
Maschinen-Anlage			223.935	29
Elektricitäts-Anlage			540.580	60
Gründungskosten			15.049	74
Actienstempel			14.968	80
Debitoren:				
Guthaben bei der k. u. k. Postsparcassa	fl.	3.854·28		
Guthaben bei der N. Oe. Escompte-Gesellschaft	„	394.112·88	397.967	16
			1,505 853	08
Passiva.				
Actien-Capital, 5600 Stück à fl. 250			1,400.000	—
Creditoren	fl.	73.133·28		
Transitorische Buchungsposten	„	3.673·43	76.806	71
Gewinn per Saldo			29.046	37
			1,505.853	08

Wien, am 30. April 1891.

Mit dem Hauptbuche übereinstimmend befunden.

Der von der General-Versammlung gewählte Revisions-Ausschuss:

W. Freyberg m. p. **Friedrich Pollak** m. p.

Gewinn- und Verlust-Conto.

Soll.	Oest. Währ. fl.	kr.
Verlust-Vortrag vom Jahre 1890	18	61
Betriebs-Conto	51.536	42
Spesen-Conto	5.708	90
Steuer- und Gebühren-Conto	811	46
Abschreibungen an Inventarien, Gebäude, Maschinen-Anlage, Elektricitäts-Anlage, Gründungskosten und Actienstempel	28.723	58
Gewinn per Saldo	29.046	37
	115.845	34
Haben.		
Betriebs-Einnahmen-Conto	85.957	94
Diverse Einnahmen-Conto	13.683	35
Interessen-Conto	16.204	05
	115.845	34

Wien, am 30. April 1891.

Mit dem Hauptbuche übereinstimmend befunden.

Der von der General-Versammlung gewählte Revisions-Ausschuss:

W. Freyberg m. p. **Friedrich Pollak** m. p.

Elektrische Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick.

Von J. Elster und H. Geitel. (Wiener Sitzungsber. Bd. 99. Abth. IIa. November 1890.)

Die Verfasser verbrachten im Juli des verflossenen Jahres zwei Wochen auf der der österreichischen meteorologischen Gesellschaft gehörigen Warte des Hohen Sonnblick und in der Fussstation Kolm-Saigurn, um elektrische Beobachtungen verschiedener Art anzustellen.

Zunächst sollte mittelst eines auf die Erscheinung der lichtelektrischen Entladung gegründeten Photometers die Absorption gewisser, dem brechbarsten Theile des Spectrums angehöriger Strahlen des Sonnenlichtes in der Atmosphäre nachgewiesen werden. Es ergab sich, dass die Intensität der brechbarsten Strahlen des Sonnenlichtes, gemessen durch ihre entladende Wirkung auf negativ elektrisirte Flächen amalgamirten Zinks, mit der Erhebung über die Erdoberfläche eine Steigerung erfährt, derart, dass sie in einer Meereshöhe von 3100 M. bereits doppelt so stark ist als im Tieflande.

Trotz dieser Zunahme der entladenden Kraft des Lichtes gelang es in dieser Höhe nicht, neue aktinoelektrisch wirksame Substanzen aufzufinden; auch ganz reiner, frisch gefallener Schnee, sowie trockenes, dem Sonnblickgrat entnommenes Gestein wurden durch das Licht nicht merklich entladen.

Die Beobachtung des atmosphärischen Potentialgefälles in Kolm-Saigurn mit der von Exner angegebenen Vorrichtung (statt der Lichtflamme wurde eine Petroleumflamme benutzt) förderte an mehreren Tagen unter ganz verschiedenen Verhältnissen nur negative und zwar sehr beträchtliche Werthe zu Tage. Als Ursache dieser auffallenden Erscheinung ergaben sich die zahlreichen Wasserfälle, welche in das Thalbecken von Kolm-Saigurn herabstürzen. Es ist kaum anzunehmen, dass hier an Reibungsvorgänge zu denken ist, die Erscheinung dürfte vielmehr durch Influenz des normalen positiven Potentialgefälles auf den sich von grösseren Wassermassen abtrennenden feinen Wasserstaub zu erklären sein.

Auf dem Sonnblickgipfel war an drei nahezu wolkenlosen Tagen das normale positive Potentialgefälle merklich constant. Das in der Ebene und in den Alpenthälern mit grosser Regelmässigkeit zwischen 7 und 9 Uhr a. m. auftretende Morgenmaximum wurde in 3100 M. Höhe nicht beobachtet.

Dagegen waren dort für Beobachtung von Elmsfeuern die Verhältnisse sehr günstig. Zur Zeichenbestimmung der ausströmenden Elektricität wurden ein Bohnenberger'sches Elektroskop und ein runder Elektrophordeckel benutzt. Letzterer wurde zum Fenster hinausgehalten, hierauf einen Moment zur Erde abgeleitet und nun mit dem Knopf des Elektroskops in Berührung gebracht. Bei lebhaftem Elmsfeuer konnten aus dem Deckel 2—3 mm lange Fünkchen gezogen werden.

Die Elmsfeuer charakterisirten sich als constant auftretende Begleiterscheinungen der Gewitter; dabei war negatives Elmsfeuer nicht seltener als positives. Es wurde auch wiederholt bemerkt, dass auf bläulichen Blitz negatives, auf röthlichen positives Elmsfeuer auftritt. Die Richtung des die Atmosphäre als Blitzentladung durchsetzenden elektrischen Stromes scheint demnach auf die Färbung des Blitzes von Einfluss zu sein. G. M.

Elektromotoren für Kleingewerbe, Modell S.

Bekanntlich ist der Commutator derjenige Theil der Dynamomaschine, welcher dem Verschleiss am meisten ausgesetzt ist und deshalb eine aufmerksame Wartung erfordert. Sobald sich nämlich zwischen Commutator und Schleifbürsten sichtbare Funken bilden, wird die Oberfläche des Commutators rauh und uneben, und hierdurch wiederum die Funkenbildung verstärkt, die in weiterer Folge das Metall des Commutators zerstört. Die Aufgabe des Constructeurs muss deshalb in erster Reihe auf den funkenlosen Gang der Maschine gerichtet sein. Zur Erreichung dieses Zweckes sind die Commutatoren der Maschinen (Modell S) aus einer beträchtlichen Anzahl von Segmenten zusammengefügt, welche die Sprünge des Ankermagnetismus bei dem Uebergange der Bürsten von einem Segmente zum andern sehr verringern. Ferner arbeiten diese Motoren mit so stark erregtem Magnetismus, dass die Ankerwindungen aufs Aeusserste beschränkt werden durften. Durch diese Massregeln in Verbindung mit zweckmässiger Gestaltung und Abmessung aller Theile ist es der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft in Berlin gelungen, Maschinen herzustellen, welche einen hohen Nutzeffect ergeben und bei jeder Belastung innerhalb ihrer Leistungsfähigkeit ohne Verstellung der Bürsten funkenlos laufen. Die Bürsten derselben werden somit nur ein für alle Mal eingestellt, um den völlig funkenlosen Gang bei jeder beliebigen Beanspruchung zu sichern. Die richtige Bürstenstellung ermittelt man, indem man die Maschine mit der geringsten vorkommenden Belastung, also entweder mit der leerlaufenden Transmission oder mit der leerlaufenden Arbeitsmaschine, wenn diese mit dem Motor direct gekuppelt ist, in Betrieb setzt und dabei die Bürsten so weit gegen die Drehungsrichtung verschiebt, als es der Gang ohne Funkenbildung gestattet. Ist diese Stellung einmal ermittelt, so braucht mann nur die Bürsten nach jedesmaliger Reinigung wieder in diese zu versetzen; dabei ist ein leichtes Benetzen des Commutators mit gutem Oel zu empfehlen. Die Bürsten sind aus fein geflochtenen Kupferdrähten so weich hergestellt, dass sie den Commutator mechanisch nicht angreifen, vielmehr denselben an den Schleifstellen bei richtiger Einstellung völlig poliren.

Die Construction der Bürstenhalter ist insofern gegen die frühere verbessert, als

man die einzelnen Bürsten beim Gange der Maschine stärker oder schwächer anpressen kann, ohne dass sie dadurch eine Verschiebung auf dem Commutator erleiden.

Besondere Aufmerksamkeit hat die genannte Gesellschaft bei den Motoren auch der Lagerconstruction gewidmet. Die bei allen Modellen mit ausgezeichnetem Erfolge verwendete Ringschmierung ist auch bei diesem Modell beibehalten worden; die Construction wurde aber dadurch noch verbessert, dass die aus harter Bronze hergestellte Büchse eine Kugelbewegung in dem Lager erhielt. Hierdurch unterstützt sie in ihrer ganzen beträchtlichen Länge die Welle, auch wenn letztere aus ihrer genauen Achse heraustritt, und ein Warmlaufen des Lagers ist somit ausgeschlossen, solange der reichlich grosse Oelbehälter gefüllt bleibt.

Die schmiedeeisernen Magnetkerne bilden mit der Rückplatte ein fugenloses Stück, welches mit einer Grundplatte von Zink auf das Fundament geschraubt wird. Das eiserne Polgehäuse kann übrigens, wo es wünschenswerth sein sollte, auf der Grundplatte so gedreht werden, dass der Anker über den Polen zu liegen kommt.

Ueberzeugt, dass mit diesem neuen Modell ein Motor geschaffen ist, der den Bedürfnissen des Hauses und Gewerbebetriebes vollkommen genügt, hat die genannte Gesellschaft Einrichtungen getroffen, um die Maschine in präciser und äusserlich ansprechender Ausstattung preiswerth herzustellen. Diese Motoren werden mit den billigen Erzeugnissen in Preisconcurrenz nicht zu treten haben, bei denen die hier zur Geltung kommenden Principien unbeachtet sind. Denn bei den Ersparnissen an Betriebskraft namentlich in Städten, wo Centralstationen den elektrischen Strom zu entsprechend hohen Preisen liefern, werden etwaige durch die Eigenschaften der besprochenen Motoren bedingte Unterschiede der Anschaffungspreise absolut nicht ins Gewicht fallen.

Elektromotoren Modell S.

Grösse	Spannung an den Bürsten Volts.	Stromverbrauch Ampère.			Umdrehungen pro Minute ca.	Leistung in P. S. ca.	Riemenscheiben-Maasse Dchm. Br. Bohrg. *mm.*			Bemerkungen
		Magnet ca.	Anker ca.	Total ca.			Dchm.	Br.	Bohrg.	
S_1	60	—	—	1·75	1350	1/16	Schnurscheibe 3läufig: 50	10	8	Mit Fächer (Schraubenventilator) 360 Dm. 1750 *cbm* bis 2400 *cbm* max. p. Stde. geräuschlos.
	105	—	—	1	1350	1/16	75	10	8	
							100	10	8	
S_2	60	—	—	3·5	1200	1/8	Schnurscheibe 3läufig: 55	10	9	Mit Fächer (Schraubenventilator) 540 Dm. 2750 *cbm* bis 4800 *cbm* max. p. Stde. geräuschlos.
	105	—	—	2	1200	1/8	80	10	9	
							105	10	9	
S_3	60	0·3	4·8	5·1	2500	1/4	85	30	10	Anlasswiderstand: Nr. 830
	105	0·15	2·75	2·9	2370	1/4	85	30	10	Nr. 831
S_5	60	0·54	8·46	9	2000	1/2	90	40	12	Anlasswiderstand: Nr. 830
	105	0·24	4·76	5	1900	1/2	90	40	12	Nr. 831
S_{10}	60	0·7	16·3	17	1750	1	100	50	15	Anlasswiderstand: Nr. 832
	105	0·3	9·5	9·8	1650	1	100	50	15	Nr. 833
S_{15}	60	1·4	24·1	25·5	1520	1 1/2	115	60	20	Anlasswiderstand: Nr. 832
	105	0·65	13·85	14·5	1450	1 1/2	115	60	20	Nr. 833

Directer Nachweis der elektrischen Inductionsgesetze.

Einen ebenso einfachen als interessanten Apparat hat Professor L. Pfaundler in Innsbruck construirt, um damit auf die anschaulichste Weise die elektrischen Inductionsgesetze direct nachweisen zu können. — Der kleine, eigenthümlich aussehende Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem Stahlmagnet oder Elektro-Magnetstabe als Axe, auf welcher an beiden Enden oder Polen Hohlkugeln von verschiedener Dimension aufgesetzt sind; von der einen kleineren dieser Kugeln gehen von einander isolirte schwach gebogene Messingdrähte (ungefähr 20—30 Cm. lang) nach allen Richtungen strahlenförmig aus; diese ziemlich starken Drähte sollen so auf sichtbare Art die bekannten, sogenannten „magnetischen Kraftlinien", welche von jedem Magnetpole ausgehen, darstellen. Die zweite grössere Hohlkugel am anderen Pole der Axe besitzt auf ihrem Umfange von starkem Messingdrahte hergestellte, ebenfalls von einander isolirte Längs- oder Querstreifen, ähnlich so wie die auf einem Globus gezogenen Meridian- und Polarkreise. Je zwei dieser isolirten „Kraftlinien" oder „Längs- und Querstreifen" auf der einen oder anderen Kugel, welche sogenannte „Niveauflächen", in denen bekanntlich der Magnetismus der dazu gehörigen Pole des Magnetstabes auf jedem Körper gleich starke Wirkung ausübt, vorstellen, werden mit einem möglichst empfindlichen Galvanometer (Spiegelgalvanometer) verbunden. Wenn man nun ein Eisenstäbchen auf diese „Niveauflächen" auflegt und fortbewegt, so wird derart ein etwa auftretender Strom geschlossen und derselbe im Galvanometer zum Ausdrucke gebracht werden. Wie aber bekannt, erregen die Magnetpole in einem ihnen genäherten Eistenstabe nur dann einen Inductionsstrom, wenn von demselben die „Kraftlinien" senkrecht durchschnitten werden, — und das bringt auch dieser einfache Apparat des Professors Pfaundler schön und deutlich zum directen Nachweise durch das eingeschaltete Galvanometer. Selbstverständlich können mit dem genäherten Eisenstabe noch verschiedene interessante Versuche gemacht werden.

H. v. H.

Telephonverbindung Brüssel-London.

Es ist natürlich, dass die erfolgreiche Durchführung der Telephonverbindung Paris-London zu anderen Unternehmungen gleicher Art Anregung gibt. So haben belgische Finanz- und Handelshäuser bereits die Frage discutirt, ob es nicht angehen würde, eine telephonische Verbindung zwischen Ostende und London mittelst eines submarinen Kabels von ersterer Stadt nach Dover und von hier mittelst einer Landlinie nach London herzustellen. Auch die Post- und Telegraphenverwaltung hat diese Frage bereits in Erwägung gezogen, doch will man, ehe irgend ein definitiver Schritt gethan wird, erst die Betriebsergebnisse der Linie Paris-London abwarten, um von den dadurch gewonnenen Erfahrungen Nutzen ziehen zu können. Man glaubt, dass trotz der grossen Kosten, welche die Installation der englisch-französischen Telephonverbindung verursacht hat, das Unternehmen doch in Anbetracht dessen, dass die Gebühren für ein drei Minuten währendes Gespräch mit 10 Frcs. berechnet werden, ein commercieller Erfolg sein wird. Man beabsichtigt nun in Brüssel, die englische und französische Regierung anzugehen, entweder die Correspondenz zwischen Brüssel nach London via Paris probeweise zu gestatten oder zu erlauben, dass ein weiterer Stromkreis dem Kabel Calais-Dover angefügt werde, während Brüssel mit Calais durch eine Landlinie verbunden würde, oder ein Kabel von Dover entweder nach Ostende, Nieuport oder nach La Panne zu legen. Vier Städte sind besonders interessirt an der Herstellung einer directen Verbindung mit London, nämlich Antwerpen, Gent, Verviers (welches täglich mit Manchester, London, Birmingham, Liverpool und Glasgow geschäftlich zu thun hat) und schliesslich Brüssel. Man glaubt seitens der belgischen Post- und Telegraphenverwaltung, dass sich die Verbindung rentiren würde.

(„El. Rev.", London.)

Stand der staatlichen Telephonnetze und interurbanen Telephonlinien mit Ende December 1890.

Der Stand der nach den Bestimmungen der Telephon-Verordnung vom 7. October 1887 (Post- u. Tel. V.-Bl. Nr. 85 ex 1887) im Verwaltungsgebiete des k. k. Handelsministeriums hergestellten staatlichen Telephonnetze und interurbanen Telephonlinien mit Ende des Jahres 1890, sowie die für die verschiedenen Relationen der letzteren festgesetzten Sprechgebühren für ein Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten, werden im Folgenden verlautbart:

A. Telephonnetze.

Telephonnetz	im Kronlande	mit öffentlichen Sprechstellen	mit Abonnenten-Stationen	Eröffnungstag
Wien . . .	Niederösterr.	18	45	1. August 1886.
Brünn . . .	Mähren	1	30	1. „ 1886.
Reichenau . .	Niederösterr.	11	25	29. Juni 1887.
Auscha . .	Böhmen	1	3	28. November 1887.
Baden . . .	Niederösterr.	1	21	17. Juli 1888.
Vöslau . . .	„	1	17	17. „ 1888.
Wr.-Neustadt	„	2	14	22. „ 1888.
Neunkirchen .	„	1	7	22. „ 1888.
St. Pölten .	„	1	2	23. September 1888.
Warnsdorf .	Böhmen	1	64	22. November 1888.
Aussig a. E. .	„	1	98	24. „ 1888.
Teplitz . .	„	1	66	24. „ 1888.
Haindorf . .	„	1	2	11. December 1888.
Dux . . .	„	1	22	1. Februar 1889.
Brüx . . .	„	1	16	1. „ 1889.
Nezamislitz .	Mähren	1	2	8. März 1889.
Mödling . .	Niederösterr.	1	12	1. Mai 1889.
Salzburg . .	Salzburg	4	90	1. Juni 1889.
Marienbad .	Böhmen	1	2	3. „ 1889.
Karlsbad . .	„	2	87	8. Juli 1889.
Mariaschein .	„	1	2	9. August 1889.
Saaz . . .	„	1	71	23. „ 1889.
Kolin . . .	„	1	23	16. September 1889.
Troppau . .	Schlesien	1	81	10. October 1889.
Eger . . .	Böhmen	1	44	28. „ 1889.
Wels . . .	Oberösterreich	1	34	1. November 1889.
Neubidschow .	Böhmen	1	2	21. „ 1889.
Mähr.-Ostrau .	Mähren	3	52	3. December 1889.
Böhm.-Leipa .	Böhmen	1	24	31. Juli 1890.
Budweis . .	„	1	37	5. November 1890.
Iglau . . .	Mähren	1	30	9. „ 1890.
Jägerndorf. .	Schlesien	2	49	22. „ 1890.
Olmütz . . .	Mähren	1	38	3. December 1890.
Gablonz . .	Böhmen	1	41	22. „ 1890.
Morchenstern .	„	1	7	22. „ 1890.
Tannwald . .	„	1	14	22. „ 1890.
Tetschen . .	„	1	41	31. „ 1890.
Bodenbach .	„	1	33	31. „ 1890.

B. Interurbane Telephonlinien.

Interurbane Telephon-linie	Mit den Stationen	Sprechgebühr	Eröffnungstag
Wien-Brünn	Wien, Brünn	1 fl.	1. August 1886.
Wien-Reichenau . .	Wien, Mödling, Baden, Vöslau, Wiener-Neustadt, Neunkirchen, Reichenau	50 kr., bezw. 30 kr. und 20 kr.	22. Juli 1888.
Aussig-Brüx	Aussig, Mariaschein, Teplitz, Dux, Brüx	30 kr.	1. Februar 1889.
Wien-Prag	Wien, Prag	1 fl.	18. September 1889.
Wien-Budapest . . .	Wien, Budapest	1 fl.	1. Jänner 1890.
Reichenberg-Tannwald	Reichenberg, Gablonz, Morchenstern, Tannwald	30 kr.	22. December 1890
Prag-Tetschen . . .	Prag, Aussig, Bodenbach, Tetschen	80 kr., bezw. 50 kr. u. 30 kr.	31. „ 1890.
Prag-Kolin	Prag, Kolin	50 kr.	31. „ 1890.

Unglück durch Gewitter.

Die Vermehrung der Blitzgefahr ist eine seit Jahrzehnten beobachtete Thatsache und wurde besonders von Seite einzelner Regierungen und der Versicherungs-Gesellschaften scharf ins Auge gefasst. Professor Karsten in Kiel hat zu Ende der Siebziger Jahre über diese Angelegenheit ein sehr instructives Büchlein geschrieben und — soweit mir erinnerlich — der Entwaldung und dem sich stets erweiternden Gebrauche des Eisens bei Bauten aller Art sowie der massenhaften Benützung dieses Metalles bei Bahnen die Häufung der Gewitter zugeschrieben. Telephonnetze gab es zur Zeit der Entstehung des Werkchens von Karsten noch nicht; es fiel aber weder ihm noch anderen Forschern, welche sich mit der Frage befassten, ein, den Telegraphen-Anlagen eine gefahrbringende Rolle bei den Entladungen atmosphärischer Elektricität zuzuschreiben.

Bekanntlich ist jeder Körper am besten vor Blitzbeschädigung geschützt, der in einem den bezüglichen physikalischen Verhältnissen entsprechenden Bereich eines guten Ableiters sich befindet, welcher eine regelrechte Verbindung mit der Erde, womöglich bis zu jener Tiefe hat, wo das Grundwasser anfängt; noch besser ist die Verbindung mit der Erde dadurch bewirkt, dass die Erdplatten der Ableitungen in fliessendes Wasser versenkt werden.

Nun ist eine der wesentlichsten Grundbedingungen sowohl des telegraphischen als auch des telephonischen Betriebes, dass die sogenannten Erdleitungen mit der grössten Sorgfalt construirt werden, und es bilden daher die Drahtstränge des Telegraphen und des Telephons einen eminenten Schutz für die in deren Bereich befindlichen Objecte. Namentlich ist dies bei den sogenannten Dachleitungen der Fall, weil dieselben sowohl im österreichischen wie im deutschen Staatstelephonbau einen sogenannten „Blitzdraht“ mit sich führen; es ist dies ein Draht, etwas dicker als die anderen Telephonleitungen, der an möglichst vielen Punkten zur Erde abgeleitet und mit den Auffangstangen der im österreichischen Staatstelephonbau verwendeten Dachständer in bestleitenden Contact gebracht ist. Ausserdem wollen wir noch hier im Vorbeigehen bemerken, dass in lange Leitungen eingeschaltete Telephone mehrere Stunden vor Ausbruch der Gewitter charakteristische Geräusche wahrnehmen lassen, so dass hiedurch ein Präventivschutz geboten ist.

In Deutschland wird seitens der Reichs-Telegraphen-Verwaltung eine sorgfältige Statistik über die im Gebiete ihrer Telegraphen- und Telephon-Anlagen stattfindenden Gewitterschäden geführt, und daselbst wird allen vorkommenden, besonders aber sehr heftigen oder sonstwie auffälligen Blitzschlägen auf Anordnung des Reichspostamtes ein besonderes Augenmerk zugewendet.

So berichtet das amtliche „Archiv für Post und Telegraphie“ (Nr. 8 dieses Jahres) über zwei ganz ausserordentlich interessante Entladungen atmosphärischer Electricität vom 25. Juli 1890 in Bautzen und vom 19. August v. J. in Pforzheim. In beiden Fällen wird von den berichterstattenden Behörden das Auftreten des selten vorkommenden „Kugelblitzes“ vermuthet; in beiden Fällen wurden Telephondrähte in harte Mitleidenschaft gezogen, da in Bautzen drei Bronceleitungen auf eine Länge von 150 Metern geschmolzen und in der Pforzheimer Telephon-Anlage von 323 Anschlüssen 158 vom Gewitter zerstört wurden.

Die Darstellung des Verlaufes und der Wirkungen dieser zwei Schläge, welche von den Aemtern und auch von Seite des Directors des königl preuss. Meteorologischen Institutes in Berlin, Herrn Professor Dr. v. Bezold, gegeben wurde, läuft auf folgendes Ergebniss hinaus: „Die beiden Vorkommnisse bieten insofern noch ein besonderes Interesse, als sie einen Beitrag zur Beleuchtung der Frage liefern, ob das Vorhandensein von Telegraphen- und Telephonleitungen auf die Blitzgefahr einen schädigenden oder schützenden Einfluss hat. In beiden Fällen waren die Blitzschläge äusserst heftige und geeignet, die davon getroffenen Gebäude und deren Insassen in hohem Masse zu gefährden; gleichwohl haben die Entladungen, ohne grösseren Schaden anzurichten, den ihnen durch die Leitungen vorgezeichneten Weg zur Erde genommen. Mehr und mehr gewinnt die Annahme an Berechtigung, dass eine Stadt kein wirksameres und eine grössere Sicherheit gegen die Blitzgefahr bietendes Schutzmittel besitzen kann, als das über den Dächern ausgebreitete, mit zahlreichen (und guten) Erdleitungen versehene Leitungsnetz der Fernsprecheinrichtung.“ So spricht sich das Organ derjenigen Verwaltung über die vorliegende Frage aus, welcher das reichste Beobachtungs-Material dieser Sphäre seit Jahren zur Verfügung steht; wir in Oesterreich haben bei beschränkterem Anwendungsgebiete ähnliche interressante Beobachtungen gemacht, worauf wir bei gelegener Zeit zurückkommen.

Was die Drähte der Beleuchtungs-Anlagen und Kraftübertragungen betrifft, so erheischt es der ureigenste Vortheil der Unternehmer, dass dieselben ausreichend gegen Blitzgefahr geschützt werden, und diesem Gebote entzieht sich — wissentlich — gewiss Niemand!

Schliesslich mögen noch einige wohlgemeinte Rathschläge bezüglich des Verhaltens gegenüber elektrischen Anlagen während eines Gewitters folgen: Man fasse elektrische Leitungen überhaupt nicht an, am allerwenigsten aber während eines Gewitters; auch nähere man sich den offenen Leitungen während eines Gewitters nicht zu sehr und stelle sich nicht unter dieselben.

Blanke Metalltheile der Apparate, also des Telephons oder des Telegraphen, be-

rühre man nicht; es sind überall zum Angreifen der betreffenden Stücke und zur Handhabung derselben isolirende Fassungen und Knöpfe von Holz oder Elfenbein vorhanden. Am besten aber ist es für den Laien, während eines Gewitters nicht zu telephoniren, was ohnehin die Telephon-Instruction wohlmeinend anräth. K.

Einführung von Telegraphen-Anstalten mit Fernsprechbetrieb in Frankreich.

Mit einem früher erlassenen Decrete war den betheiligten Gemeinden die Verpflichtung auferlegt worden, zu den Herstellungskosten für jedes Kilometer neue Anschlusslinie 100 Frcs. und für jedes Kilometer neue Leitung 50 Frcs., sowie für die Einrichtung der Betriebsstellen 300 Frcs. zu zahlen. Vor Kurzem sind diese Bestimmungen, welche für den telegraphischen Anschluss namentlich der von dem Telegraphennetz weiter entfernt gelegenen Orte ein erhebliches Opfer von den betreffenden Gemeinden forderten, zu Gunsten der letzteren abgeändert worden. Das unterm 9. Juli erlassene und am 9. August 1890 den Präfecten mitgetheilte Decret des Präsidenten der Republik besagt im Wesentlichen, dass, um die Einrichtung von Fernsprechstellen in den ländlichen Orten in Verbindung mit den nächsten Telegraphenanstalten zu erleichtern und die Entwicklung dieses Dienstzweiges zu beschleunigen, die bezüglichen Telegraphenanstalten in der Folge unter nachstehenden Bedingungen eingerichtet werden sollen.

Die betheiligten Gemeinden haben die Kosten der ersten Einrichtung vorschussweise zu zahlen. Die Kosten werden den Gemeinden aus dem Ertrage einer Zuschlaggebühr von 25 Cts. zu den gewöhnlichen Telegrammgebühren, welche für jedes abgehende oder in dem Orte der neuen Telegraphenanstalt ankommende Telegramm erhoben wird, vollständig, jedoch ohne Zinsenvergütung, wieder erstattet. Diese Bestimmungen finden Anwendung nicht nur auf die für Gemeinden, sondern auch auf die für Private und Syndicate herzustellenden Telegraphenanstalten mit Fernsprechbetrieb, sofern letztere als öffentliche und von Jedermann zu benutzende Anstalten gelten. Die vorschussweise zu zahlenden Kosten betragen 150—250 Frcs. für jedes Kilometer Linie und 300 Frcs. für Apparate und Einrichtung der Sprechstelle. Die Kosten ermässigen sich, wenn in die Leitung zwei Anstalten eingeschaltet werden. In allen Fällen sind nur die wirklich erwachsenden Kosten, und zwar erst nach Vollendung der Anlage, dem Staate zu erstatten. Gehen die wirklichen Kosten über die angegebenen Höchstbeträge hinaus, so sind nur die letzteren zu zahlen. Die Kosten für die Unterhaltung der Anlage und die Vergütung für den mit der Wahrnehmung des Dienstes beauftragten Beamten werden vom Staate bestritten. In Orten mit Postanstalt übernimmt der Postverwalter den Dienst der Fernsprechanstalt. Ist ein Postamt nicht vorhanden, so hat der von der Gemeinde bezeichnete und von der Regierung zu bestätigende Beamte der Fernsprechanstalt für jedes beförderte Telegramm eine Gebühr zu beanspruchen, und zwar 15 Cts. für ein abgehendes und 10 Cts. für ein ankommendes Telegramm. Reicht der Ertrag aus dieser Gebühr zur Besoldung des Beamten nicht aus, so hat die Gemeinde zur Deckung der Mehrkosten einen Zuschuss zu zahlen.

KLEINE NACHRICHTEN.

Gewitter in Wien. Am 9. Juli kurz nach 5 Uhr Nachmittags, sank Dunkel über die Stadt. Rabenschwarz zog es von der Donau herauf und hüllte die Sonne dicht ein, die seit dem frühen Morgen wieder einmal so angelegentlich herabbrannte, als wären die Regen der letzten Tage gar nicht gewesen, als wäre die Unterhaltung einer hübsch gleichmässigen Backofentemperatur in Wien ihr von den maassgebendsten Astronomen auf das strengste aufgetragen. Erst fielen schwere grosse warme Tropfen, dann strich es eisig kalt durch die Strassen und gleichzeitig brach ein Regenguss los, desgleichen selbst in diesem gewitterreichen Sommer selten erlebt worden. Mit dem Regenguss war auch das Gewitter zum Ausbruch gekommen, das mit ungewöhnlicher Heftigkeit auftrat; Blitz folgte auf Blitz, ehe noch der Donner verhallt war, zuckte ein neuer Flammenstrahl nieder, der wieder von knatterndem Donner begleitet war. Telephonapparate wurden mehrere bei verschiedenen Abonnenten beschädigt. Der Steyrerhof ist von einem Blitzschlag heimgesucht worden, der sich aber damit begnügte, eine unschuldige, brave und diensteifrige Glühlampe vom Leben zum Tode zu bringen. Ein Amtskalender trug dabei unheilbare Brandwunden davon. Der Blitz fuhr offenbar in den hohen Schlot, dessen Blitzableiter musterhaft functionirte. Dass die Kabel der elektrischen Beleuchtungsanlage, die längs der Wände des grossen Hofraumes sich hinziehen, dabei influenzirt wurden, ist etwas Selbstverständliches. Gleichzeitig mit dem Blitz, der alle Räume des Hauses in ein Lichtmeer tauchte, sah man die seit 5 Uhr in Function befindlichen Glühlampen in ihrer Helligkeit abnehmen, als wenn die Maschine plötzlich langsamer ginge; in einem Zimmer wurde die auf einem Metallluster montirte mittlere

Glühlampe von einem Feuerschein völlig umfangen, ein Knall, und sprühend fielen glühende Metalltropfen auf den Tisch, beziehungsweise auf den auf demselben liegenden Amtskalender. Im nächsten Moment war die Lampe erloschen und eine zweite, auf denselben Luster montirte Lampe bekam eine tödtliche Verletzung; sie brannte plötzlich minder hell als zuvor und nach etwa zehn Minuten „starb“ sie, wie zärtliche Elektrotechniker von Glühlampen sagen, deren Kohlenfaden einen Riss bekommt. Die erst erwähnte Lampe war sofort schwarz geworden und ihre Metallbestandtheile waren abgeschmolzen. In ein anderes Zimmer fuhr im Momente des Blitzschlages ein Funke gleich einem Strahl durch das Fenster, vor dem ein Kabelende herabhängt, das sonst eine Bogenlampe trägt. Im neunten Bezirk fuhr ein Blitzstrahl durch den Lichthof des Servitenklosters direkt in den Erdboden. Der Messner, der gerade durch den Hof ging, hatte momentan die Empfindung, als sei er ganz in Feuer getaucht. Glücklicherweise blieb er aber vollkommen unversehrt. Auch im städtischen Versorgungshause am Alsergrund fuhr ein Strahl in einen Baum, unter welchem eben ein Pfründner vor dem beginnenden Wolkenbruche Schutz suchen wollte. Der Blitz zuckte längs des Baumes in die Erde, der Pfründner aber wurde durch den mächtigen Luftdruck besinnungslos zu Boden geschleudert. Man brachte den alten Mann sofort in das Krankenzimmer, wo er nach einer halben Stunde wieder zum Bewusstsein kam. Auch er blieb vollkommen unbeschädigt.

Elektro-technische Versuchsanstalt in Wien. Mitte Juni hat der Bau eines für die elektro-technische Abtheilung des technologischen Gewerbe-Museums bestimmten Gebäudes begonnen, welches im Hofe des Museums-Hauses in der Währingerstrasse vom Niederösterreichischen Gewerbeverein errichtet wird. Dieses neue, ringsum freistehende Gebäude wird das Versuchs-Laboratorium, das Schüler-Laboratorium, zwei Photometer-Räume, zwei Batterie-Räume und die Bureaux für das Personal der Versuchsanstalt enthalten und eine Grundfläche von 300 qm bedecken. Die Instrumente werden auf isolirten Fundamenten aufgestellt sein, und die ganze Einrichtung wird den modernsten Ansprüchen genügen. Das Gebäude wird noch im Herbste dieses Jahres seiner Bestimmung übergeben werden. B.

Telephon Wien – Budapest. Der Wiener Börsenkammer wurde soeben eine von 28 Wiener Firmen unterfertigte Eingabe zur Befürwortung bei dem Handelsministerium überreicht, in der um eine baldige Vermehrung der telephonischen Verbindungen zwischen der Wiener und Budapester Börse dringend ersucht wird. In der Petition heisst es: „Nach den bisherigen Erfahrungen können während einer Stunde höchstens zehn Gespräche von der Wiener und zehn Gespräche von der Budapester Börse gepflogen werden, bei welcher Annahme die Manipulationszeit gar nicht in Betracht gezogen wurde. — Es ist evident, dass unter solchen Umständen einerseits die wenigen Personen, welche an das Telephon gelangen, einen durch den Drahtverkehr nicht mehr einzuholenden Vorsprung haben, andererseits diejenigen, welche abgewiesen werden müssen, nicht im Stande sind, an dem grossen geschäftlichen Verkehr zwischen diesen beiden Plätzen theilzunehmen. Die Würdigung dieser Sachlage muss zur Ueberzeugung führen, dass die jetzige ungenügende telephonische Verbindung zwischen Wien und Budapest nicht in Permanenz bleiben könne, da hieraus eine dauernde Schädigung des Handels resultiren müsste. Die Einführung einer zweiten und dritten telephonischen Verbindung zwischen den erwähnten Börsen würde dem Staate keinerlei Lasten auferlegen, weil die Kosten in kürzester Zeit aus dem Betriebe Amortisation finden und die neuen Linien eine dauernde lucrative Einnahme für das Aerar ergeben würden.“

E. A.

Elektrische Beleuchtung eines kaiserl. Hofzuges. Am 2. Juni l. J. wurde auf dem Westbahnhof in Wien der neue Hofzug in Verkehr gesetzt; derselbe besteht aus acht Wagen für Se. Majestät und Begleitung, sowie für die Kammer- und mitreisende Dienerschaft. Je ein Speise- und Küchenwagen completiren den Zug. Die innere Beleuchtung der Wagen erfolgt auf elektrischem Wege durch 118 Glühlampen mit 1432 NK.-Stärke. Die Lichtstärken der Glühlampen in den Schlafabtheilungen sind regulirbar und können auf hell, halb und ganz dunkel gestellt werden. Die Glühlampen werden vom Dienstwagen aus mittelst Accumulatoren gespeist, welche Einrichtung auch beim Befahren der Tunnels zur Tageszeit in Anwendung kommt. Die Wagen sind mit Dampfheizung versehen, und befinden sich in den einzelnen Wagenabtheilungen zwei oder mehrere Stellvorrichtungen, mittelst welcher die Zuströmung des Dampfes in die Dampfleitung nach Bedarf regulirt werden kann. Mit der Heizung ist auch eine geeignete Ventilation in Verbindung. Der gesammte Zug ist mit Vacuum- und Westinghouse-Bremsen, sowie mit Spindelbremsen ausgerüstet. Von den einzelnen Wagenabtheilungen führen auch elektrische Drahtleitungen zu den Diener-Abtheilungen. Der Entwurf der einzelnen Wagen wurde von der kaiserl. königl. Generaldirection der österreichischen Staatsbahnen unter Mitwirkung eines Comités der österreichischen Eisenbahnen (und zwar: Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Nordwestbahn, Carl Ludwig-Bahn, Südbahn und priv. österreichische Staatseisenbahn-Gesellschaft) ausgearbeitet; die Wagen wurden von der Firma F. Ringhoffer in Smichow bei Prag gebaut. Die Einrichtungen der elektrischen

Beleuchtung wurde von Dr. Doubrava und der Firma Bartelmus in Brünn ausgeführt, die für die Beleuchtung erforderliche Maschine wurde von der ersten Brünner Maschinenfabrik geliefert. (Unmittelbar nach der Besichtigung empfing Se. Majestät die versammelten Repräsentanten der in Wien domicilirenden österreichischen Bahnen im Hofsalon und sprach denselben unter besonderer Anerkennung der vorzüglichen und zweckmässigen Ausführung seinen Dank für die Widmung dieses Zuges zu seinen Reisen aus.) F. X. B.

Neuerungen im telegraphischen Verkehre. Eine Kundmachung des Handelsministeriums vom 27. Juni 1891 betrifft eine Reihe von mit 1. Juli 1891 in Wirksamkeit tretenden, — telegraphenbetriebsdienstlichen Neuerungen. Wir heben daraus folgende Punkte hervor: Zur Vermeidung von Zweifeln über die Instradirung der Telegramme ist nunmehr unter gewissen Umständen, namentlich in Fällen von Gleichnamigkeit, anstatt des Adresslandes das engere Adressgebiet anzugeben. Telegramme, deren Adresse reglementarischen Bestimmungen nicht entspricht, müssen nichtsdestoweniger künftighin, und zwar auf Gefahr des Absenders, angenommen und befördert werden. — Künftighin werden auch die Paranthese (beide Klammern) und das Anführungszeichen (beide Paare) für ein Wort gezählt. — Auf die Mitbeförderung der Unterscheidungszeichen, Apostrophe, Absatzzeichen und Bindestriche, welche der Absender auf der Urschrift angegeben hat, wird hinfort im europäischen Verkehre ein besonderes Augenmerk gerichtet werden; dagegen bleibt die Mitbeförderung dieser Zeichen auf den aussereuropäischen Linien nach wie vor facultativ. — Der bei dringenden Privat-Telegrammen eingeräumte Vorrang bezieht sich nunmehr auf die Zustellung an die Adresse. — Die im Telephondienste sowohl für die Einhebung der Taxen als auch für die Dauer der herzustellenden Verbindung allgemein angenommene Einheit ist nunmehr ein Gespräch von drei, anstatt wie früher von fünf Minuten. — Im Geltungsbereiche des europäischen Taxirungsverfahrens ermässigt sich unter Beibehaltung der bisherigen Grundtaxe von 30 kr. die Worttaxe im Verkehr mit Algerien von 16 kr. auf 13 kr., den Canarischen Inseln von 89 kr. auf 44 kr., mit Frankreich von 10 kr. auf 8 kr., mit Grossbritannien von 20 kr. auf 13 kr., Russland von 14 kr. auf 12 kr., Senegal von 1 fl. 63 kr. auf 86 kr., Tunis von 16 kr. auf 13 kr. und Westafrika für alle Relationen durchwegs um 3 bis 4 kr. Telegramme nach Orten in Ost-Rumelien unterliegen fortan der Taxe für Bulgarien. Die internen und alle übrigen unter obigen Gesichtspunkt fallenden Taxsätze bleiben bis auf Weiteres unverändert.

Telegraphenconvention zwischen Deutschland und Oesterreich-Ungarn. Zwischen Deutschland und Oesterreich-Ungarn ist eine neue Telegraphenconvention geschlossen worden, welche einem längst empfundenen Bedürfniss abhilft und darum hüben und drüben mit Genugthuung begrüsst werden wird. Wie bisher schon im brieflichen Verkehr, so werden fortan auch im Depeschenverkehr beide Länder vollkommen gleichgestellt sein. Ein Telegramm von Hadersleben nach Cattaro wird fortan nicht mehr kosten, als ein solches von Berlin nach Potsdam. Bisher waren für ein Wort von Deutschland nach Oesterreich-Ungarn 10 Pf., für ein Wort von Oesterreich-Ungarn nach Deutschland 4 kr. und pro Telegramm eine Grundtaxe von 30 kr. zu entrichten. Fortan fällt auch diese Grundtaxe weg und der Tarif ist ein vollkommen einheitlicher, der Preis des Wortes beträgt 5 Pf. oder 3 kr., wobei jedoch der Mindestpreis von 50 Pf. oder 30 kr. pro Depesche in Anwendung kommt. Durch diese Convention, welche am 1. Januar 1892 in Kraft tritt, wird der Depeschenverkehr zwischen beiden Ländern jedenfalls einen ausserordentlichen Zuwachs erfahren, so dass der durch die Preisermässigung entstehende Einnahmeausfall zweifellos bald gedeckt werden wird. Unterstaats-Secretär v. Stephan und Geheimrath Sachse haben diese Convention in Budapest abgeschlossen.

Neue Kühlvorrichtung für Vacuum-Dampfmaschinen. In dem am 3. December v. J. abgehaltenen Vortrage „über den Popper'schen Luftcondensator" theilt Herr Ingenieur Popper zum Schlusse mit, dass er begründete Aussicht habe, Luftcondensatoren sodann für Vacuum-Dampfmaschinen ohne Zuhilfenahme von Ventilatoren herstellen zu können. Wie wir soeben von Herrn Popper erfahren, sind seine Versuche in dieser Richtung nunmehr beendigt und sollen die Ergebnisse derselben die angestrebten Leistungen als sichergestellt erscheinen lassen. Ausser der Ersparung jeder mechanischen Ventilation soll sich der Popper'sche Condensator, resp. sein neuer Wasserkühlapparat, ein „selbstventilirendes Gradirwerk", dadurch auszeichnen, dass er sehr geringe Bodenflächen und nur relativ geringe Kosten benöthigt, überdies an jedem beliebigen Orte aufgestellt werden kann, an dem gar kein natürlicher Luftzug vorhanden zu sein braucht; ein Vortheil ist dieser Apparat u. A. auch bei Gasmotoren, z. B. für elektrische Anlagen, indem man die grossen Wasserreservoirs gänzlich erspart und mit einem sehr geringen ursprünglich vorhandenen Wasservorrath bis auf wenige Procente Ersatzwassers für immer auszukommen vermag; zugleich ventilirt das Popper'sche Gradirwerk die Maschinenräume sehr energisch. Genauere Mittheilungen verspricht Herr Popper für den Zeitpunkt, wenn ein Versuch im grösserem Maassstabe beendigt sein wird.

Accumulatoren-Fabrik in Baumgarten. Die Vertretung der General-Repräsentanz der Accumulatoren-Fabrik in Baumgarten schreibt uns: „Laut hoher Verordnung des k. k. Ministeriums des Innern vom 11. Mai 1891, Z. 6284, ist unsere Accumulatoren-Fabrik Actien-Gesellschaft, gegründet in Berlin mit einem Actiencapitale von 4½ Millionen Mark, zum Geschäftsbetriebe in Oesterreich zugelassen worden.

„Wir werden diesen Geschäftsbetrieb unter der Firma: „Accumulatoren - Fabrik Actien - Gesellschaft, General - Repräsentanz Wien" ausüben und eröffnen denselben in der bis nun von der Firma Müller & Einbeck geführten Fabrik, Unterbaumgarten bei Wien, welche wir käuflich erworben haben.

„Als General - Repräsentanten für das Wiener Geschäftshaus haben wir: 1. Herrn Director Ludwig Gebhard in Wien, und 2. den stellvertretenden Director, Herrn Dr. Gustav Stricker in Wien bestellt.

„Zu Procuristen der hiesigen General-Repräsentanz sind ernannt: 1. Herr Director Adolf Müller in Hagen, und 2. Herr Director Johannes Einbeck in Hagen.

„Die Zeichnung nach Aussen erfolgt entweder durch Collectivzeichnung der beiden General-Repräsentanz-Mitglieder oder durch gemeinschaftliche Zeichnung eines General-Repräsentanz-Mitgliedes mit einem der obigen Procuristen."

Das Lainzer Schloss hat neuerdings eine Erweiterung seiner elektrischen Beleuchtungsanlage erhalten. Nach Angaben des Architekten Freiherrn von Hasenauer wurden Bassins und Blumenbeete mit Glühlampen eingefasst, so dass die betreffenden Stellen des ohnehin wunderbar schönen Gartens einen ganz zauberhaften Anblick darbieten.

Elektrische Bahn Baden–Vöslau. Wie die „Neue Freie Presse" berichtet, hat die Firma Ganz & Comp. in Leobersdorf die Concession zur Herstellung einer elektrischen Bahn zwischen Baden (über die Ortschaft Soos) und Vöslau erworben. Unseres Wissens besitzt diese Concession seit längerer Zeit ein Consortium, an dessen Spitze Herr Ingenieur Fischer steht.

Elektrische Beleuchtung in Gablonz. Eine Anzahl hervorragender Industrieller von Gablonz (Böhmen) haben mit dem Verwaltungsrathe der Gablonzer Gasgesellschaft Unterhandlungen gepflogen, welche dahin führten, dass derselbe sich bereit erklärte, die Erzeugung des elektrischen Stromes in seine Geschäftsthätigkeit mit aufzunehmen, wenn ihm von Seite der Gasverbraucher, die nöthige Sicherstellung (auf drei Jahre) geboten wird, so dass sich das neu aufzunehmende Anlage-Capital in der Höhe von 120.000 fl. verzinse. Vor Kurzem fand eine Versammlung von beiläufig 50 Interessenten statt, welche sich für die Einführung des elektrischen Lichtes aussprachen und geneigt wären, für dieselbe einen Betrag von 25 Percent, als Aufzahlung gegen den letztjährigen Gasverbrauchsbetrag zu zahlen. Dieses Entgegenkommen wurde von den Einberufern als vollkommen befriedigend erklärt. Es wurden 1631 Glühlichter um den Kostenbetrag von 18.375 fl. sichergestellt. Die Anlage der elektrischen Beleuchtung dürfte beiläufig 86.000 fl. beanspruchen. Den Strom liefert Fabrikant Hoffmann theils direct, theils mittelst Accumulatoren, welche in den Kellerräumen des Sparcasse am alten Markt untergebracht werden. Diese Accumulatoren liefern für 750 Glühlampen à 16 N.-K. durch sechs Stunden Strom, der directe Strom für 1000 Glühlampen, so dass im Ganzen 1750 Lampen brennen, die jederzeit auf 2000 erhöht werden können. — Auch das im Bau begriffene Bezirkskrankenhaus soll, mit Genehmigung des Landesausschusses, circa 100 Lampen erhalten.

(B. E. A.)

Elektrische Beleuchtung. Die Firma Eichmann & Co. in Arnau lässt ihre grosse Papierfabrik elektrisch beleuchten. Zu diesem Zwecke werden zwei direkt gekuppelte Dampf-Dynamo-Maschinen für eine Gesammtleistung von 500 Glühlampen aufgestellt. Die Neubrucker Papierfabrik hat sich gleichfalls zur Einführung der elektrischen Beleuchtung entschlossen; es werden gegenwärtig 4 Bogen- und 350 Glühlampen montirt. Das neuerbaute Krankenhaus in Villach hat eine kleine Beleuchtungs-Anlage mit 120 Glühlampen und einer Bogenlampe erhalten. Die Gebrüder Thonet, welche erst vor Kurzem den alten und neuen Thonethof in Graz vollständig mit elektrischer Beleuchtung versehen liessen, führen nunmehr auch in ihrem neuerbauten Palais in Brünn elektrische Beleuchtung ein. Mit allen hier angeführten Beleuchtungs-Einrichtungen wurde die Firma Kremenezky, Mayer & Co. in Wien beauftragt.

Neue Hafenbeleuchtung in Triest. Binnen Kurzem wird die Einrichtung der neuen Hafenbeleuchtungs-Anlage fertiggestellt sein, welche nicht nur die Beleuchtung des Hafens mit circa 100 Bogenlampen à 2000 N. Kerzen, sondern auch die der sämmtlichen Magazine im Freihafengebiete, der Verwaltungsgebäude und des Bahnhofes in Barcola umfassen wird. Es gelangen 3 Compound-Dampfmaschinen von je 150 eff. Pferdestärken zur Aufstellung, von denen jede mittelst 2 als Riemenscheiben abgedrehter Schwungräder direkt 2 Dynamoscheiben antreibt. Diese sechs Gleichstrom-Maschinen reichen für eine Gesammtleistung von 300.000 Voltampères aus, so dass hinreichende Reserven für spätere Erweiterungen vorhanden sind. Vorläufig werden in den verschiedenen Objekten circa 3000 Glühlampen montirt. Mit der Durchführung der ganzen Anlage wurde die Firma Kremenezky, Mayer & Co. in Wien betraut, welche auch die maschinelle Einrichtung zu liefern hat.

Stadtbahnunternehmen in Budapest. Die Firma Siemens & Halske wird jetzt an die Ausführung des grossen Pester Stadtbahnunternehmens gehen können, nachdem endlich die Hauptfragen bezüglich des zwischen der Stadt und der Firma abzuschliessenden „Unificationsvertrages" erledigt sind. Nach diesem Vertrage hat die Stadt das Recht, vom Jahre 1912 an mit fünfjähriger Kündigungsfrist die Ablösung des Unternehmens vorzunehmen gegen eine jährliche Rente, welche den Durchschnitts-Erträgnissen der auszugebenden Aktien in den letzten sieben Jahren mit Ausschluss der zwei schlechtesten Jahre gleichkommt, mindestens aber den Aktien acht Procent sichert. Die Firma Siemens & Halske wird für diese Bahn in ihren neuen Werkstätten in Charlottenburg auch die Waggons selbst erbauen.

Führer für Laien durch die Internationale elektro-technische Ausstellung in Frankfurt am Main. W. S. Wie so Vieles, was im Publikum über die Internationale elektro-technische Ausstellung verbreitet und als nicht zutreffend bezeichnet werden muss, so ist es namentlich auch die verbreitete Ansicht, dass diese Ausstellung speciell nur Interesse für Fachleute habe und für die Laien nur wenig Interessantes biete! Oft hört man die Aeusserung: „von Maschinen und Elektro-Technik verstehe ich nichts und die übrigen Sehenswürdigkeiten, wie z. B. Theater, Taucher, Irrgarten, Panorama etc. kosten alle extra und das ist mir zu theuer" etc. — Abgesehen nun davon, dass letztere Sehenswürdigkeiten Unternehmen sind, welche auch nach dieser Richtung hin alle Ansprüche in hohem Maasse befriedigen und welche auch auf allen anderen Ausstellungen extra bezahlt werden müssen, so bietet die Austellung selbst für Jedermann ohne Unterschied des Standes und der Vorbildung so viel Interessantes und Belehrendes, dass alle obigen Vorurtheile verstummen müssen gegenüber der Thatsache, dass durch diese grossartige Veranstaltung zum erstenmal alles geschehen ist, um bis auf's Kleinste vorzuführen, inwieweit es der Wissenschaft und Technik vereint gelungen ist, die Elektricität in den Dienst der Menschheit zu stellen und nutzbar zu machen. Sehen wir ab von den zahlreichen Maschinen, Dynamos etc. für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung, welch' letztere jedoch namentlich für den Kleinfabrikanten und Handwerksmeister von weittragender Bedeutung sind, worauf wir später noch eingehend zu sprechen kommen; so sind es ausserdem hunderte von Erzeugnissen — Gebrauchs- und Luxusgegenständen, Schmucksachen und Decorationsartikeln, welche uns hier vorgeführt werden, und welche, direkt oder indirekt, mit Hilfe der Elektricität, oder des galvanischen Stromes erzeugt, zum Theil lucrative Handelsartikel bilden. Viele besuchten die Ausstellung, ohne gerade diese für jeden Laien interessanten Erzeugnisse genügend beachtet zu haben. — Ebenso wie es unrichtig ist, dass die Ausstellung jetzt noch „unfertig" sei; ebenso unrichtig ist es, dass dieselbe, nicht auch für das grosse Publikum im allgemeinen, des Interessanten, ohne besondere Nachzahlung irgend welcher Art, also nur für das Eintrittsgeld genug biete. Wir halten es desshalb für angezeigt, unsere Leser auf interessante Neuheiten fortlaufend aufmerksam zu machen, die oft gerade in denjenigen Gebäuden ausgestellt sind, die der Laie zumeist nicht betritt, weil er sich sagt, was verstehe ich von „Elektro-Chemie" etc. Gehen wir jedoch gerade einmal in die Halle für „Elektro-Chemie" und wir finden hier vieles, was sehenswerth und interessant ist. Wenn wir die Halle betreten, sehen wir vorerst in der Mitte vor uns Metalltheile und Stücke ausgestellt (Deutsche Elektricitäts-Gesellschaft). Es ist dieses sogenanntes Aluminium-Metall, das vermittelst elektrischem Strom und einem chemischen Verfahren aus einem Thon ausgeschieden und gewonnen wird, im natürlichen (unvermischten) Zustand silberähnlich weiss, ungemein leicht, zähe und bearbeitungsfähig ist und bereits eine grosse Rolle in der Industrie spielt. Die Aluminium-Schlüssel, welche uns gezeigt werden und an welchen der Schlosser nur den Bart entsprechend auszufeilen hat, stehen an Haltbarkeit den bisherigen Eisenschlüsseln in keiner Weise nach und sind so leicht, dass 3 Stück nicht mehr wiegen als ein ebensogrosser Schlüssel von Eisen, und da diese neuen Schlüssel unwesentlich theuerer sind als eiserne Schlüssel, so dürften solche ihrer Vorzüge halber bald an Stelle der Eisenschlüssel treten. Die mannigfachsten Gebrauchs- und Luxusgegenstände aus diesem Metall, als z. B. zierliche Schaalen, Feuerzeuge, Leuchter, Schreibzeuge, Taschenuhren, Bierseidel, Cigarren-Etuis etc. in eleganter Ausführung und verblüffender Leichtigkeit finden wir in der Verkaufshalle, am unteren Ende links der Ausstellung. Wenden wir uns nun wieder nach der Halle für Elektro-Chemie zurück und begeben uns von der Vorhalle die Treppe hinab, so begegnen wir hochinteressanten Erzeugnissen der Galvanoplastik, welche von der Firma Trautmann & Co., München, ausgestellt sind. Es sind dieses metallisirte, d. h. auf galvanischem Wege mit den verschiedensten Metallen (Kupfer, Silber, Gold etc.) überzogene natürliche Blumen, Blätter und Gräser, Blumenbouquets, Kränze, Fruchtstücke und sonstige Zimmerdecorationsstücke, in prächtiger Ausführung und Auswahl bis zu den kleinsten Gegenständen, Photographie-Rahmen, Schmucksachen (Brochen) etc. Diese Trautmann'sche Erfindung steht auf dem Gebiete der Galvanoplastik einzig da, denn so viel uns bekannt ist, ist diese Anstalt die erste, welcher es gelungen, lebende Blumen, wie z. B. Rosen, Maiglöckchen etc. direkt mit Metall zu überziehen, so dass die natürliche Form, selbst die feinsten Staubfäden,

erhalten bleiben. Sehr schöne Decorationen von dieser Anstalt befinden sich in der Ausstellung, im Café Milani, der Bergrestauration, in der Californischen Weinstube etc. Wer sich sein Heim in dieser neuartigen Weise ausschmücken will, verfehle nicht diese interessanten Erzeugnisse der Galvanoplastik anzusehen, welche sich namentlich auch wie die aus Aluminium als Geschenke eignen.

Sonderausstellung von Materialien und Werkzeugen für die Feintechnik zu Frankfurt a. M. vom 26. August bis Ende September 1891. Im Hinblick auf den vom 3. bis 6. September d. J. zu Erfurt stattfindenden Deutschen Mechanikertag und den vom 7. bis 12. September ebenda abzuhaltenden Internationalen Elektrotechniker-Congress soll in der Zeit vom 26. August bis Ende September d. J. in Frankfurt a. M. eine Sonderausstellung von Materialien und Werkzeugen für die Feintechnik (Mechanik, Elektrotechnik, Optik, Glasbläserei u. s. w.) veranstaltet werden.

Die Ausstellung soll ein anschauliches Bild aller für die Elektrotechnik nothwendigen Rohmaterialien, Halbfabrikate, Hilfstheile, Werkzeuge, sowie Hilfsgeräthe und Hilfsmaterialien für den Werkstattsbetrieb geben und etwa folgende Gegenstände umfassen:

I. Rohmaterialien:

a) Metalle — Eisen (schmiedbarer Guss, Eisennickel und andere Eisenlegirungen); Stahl (Wolframstahl, Manganstahl u. s. w., Stahl für Magnete); Kupfer; Messing und Rothguss (eisenfreier Guss); Bronze (Spiegelmetall u. s. w.); Lagermetalle; (chemisch reines Zink); Zinn (Staniol); Blei; Aluminium (Aluminiumbronze); Nickel (Neusilber, Nickelin, Patentnickel u. s. w.); Manganverbindungen; Silber; Platin (Platiniridium); Quecksilber.

b) Glas — Gefässe; Röhren; Spiegelglas; Farbengläser — Glas für Glühlampen — optisches Glas.

c) Steine — Lagersteine (Achat u. s. w.) — Marmor; Schiefer; Serpentin; Glimmer u. s. w.

d) Porzellan und dergl.

e) Elfenbein, Celluloid, Holz, Steinpappe und dergleichen.

f) Gummi, Kautschuk, Fiber und dergl.

g) Jute, Hanf, Leder u. s. w.

h) Rohmaterialien für Elemente und für die Herstellung von Kohle zu Beleuchtungszwecken.

II. Halbfabrikate und Hilfstheile;

Kohle für elektrische Zwecke — Bleche; Drähte (besponnene Drähte); Façonstücke; Rohre (Präcisionsrohre, gezogene Profilrohre); Profilleisten; Uhrfedern; Stahlbänder; Triebe: Zahnstangen; Metallstreifen für Theilungen — Wasserstandsgläser; Deckgläser; Spiegel; Linsen; Batteriegläser; facettirte Gläser — Isolatoren aus Glas, Porzellan u. s. w. — Kästen (Etuis und dergl.).

III. Werkzeuge:

Feilen; Sägen; Stichel; Fräsen; Bohrer; Reibahlen; Schrauben; Schneidzeuge; Hämmer; Zangen; Feilkloben; Schraubstöcke; Taster; Lehren; Stempel; Drehstühle; Drehbänke; Futter; Schleifmaschinen; Bohrmaschinen; Hobelmaschinen; Fräsemaschinen; Räderschneidemaschinen; Theilmaschinen; Storchschnäbel u. s. w. — Löth-, Schmelz- und Härtungseinrichtungen — Glasblaseinrichtungen; Aetzeinrichtungen — Maassstäbe; Zeichengeräthe u. s. w.

IV. Hilfsgeräthe und Hilfsmaterialien für den Werkstattsbetrieb:

Diamant; Schmirgel — Sandpapier; Sandstein; Oelstein; Blaustein; Graustein und dergl. — Polirmittel; Pinsel und Putzbürsten; Maschinenriemen; Lederschnüre; Darmsaiten; Schmieröle — Lothe; Lacke; Beizen; verschiedene Chemikalien; — Lupen; Verbandzeug; Schutzbrillen u. s. w.

Da für September der Besuch einer ausserordentlich grossen Anzahl von in- und ausländischen Praktikern in Frankfurt mit Sicherheit zu erwarten ist, so dürfte die Betheiligung an der Sonderausstellung für die betreffenden Gewerbetreibenden von höchstem materiellen Nutzen werden. Die Vorführung der ausgestellten Materialien und Werkzeuge wird einen besonderen Gegenstand unter den Verhandlungen des Mechanikertages, sowie unter denjenigen des Elektrotechnikercongresses bilden. Betriebskraft für die auszustellenden Maschinen kann zur Verfügung gestellt werden.

Der Vorstand des Mechanikertages hat zugleich im Namen des vorbereitenden Ausschusses für den Elektrotechnikercongress die Vorarbeiten zu der Sonderausstellung übernommen. Bezügliche Anfragen sind an den Vorsitzenden des ersteren, Director bei der Physikal.-Techn. Reichsanstalt Dr. Loewenherz, Charlottenburg, Berlinerstrasse 151, zu richten.

An Miethe wird für jeden Quadratmeter Wand oder Bodenfläche M. 15.— erhoben.

Der Vorstand des Deutschen Mechanikertages
Dr. Loewenherz—Charlottenburg.
Dr. Krüss—Hamburg.
L. Tesdorpf—Stuttgart.
Der vorbereitende Ausschuss des Elektrotechnikercongresses:
Geh. Ob.-Postrath Heldberg—Frankf. a. M.
E. Hartmann—Frankfurt a. M.

Briefkasten der Redaction.

Den Autoren werden auf besonderen Wunsch Separat-Abdrücke zum Selbstkostenpreise zur Verfügung gestellt. Die eventuell gewünschte Zahl der Abdrücke ist an der Spitze des Manuscripts bei Einsendung derselben anzugeben.

Das Redactions-Comité.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. August 1891. Heft VIII.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Excursion nach Frankfurt a. M.

Das unterzeichnete Comité ist der Ansicht, dass die an dieser Excursion theilnehmenden Vereinsmitglieder den grössten Erfolg von dieser Studienreise zu erzielen vermögen, wenn sie dem Elektrotechniker - Congresse als Mitglieder beitreten.

Die für diesen Congress festgestellte „Zeiteintheilung" lautet wie folgt:

Montag den 7. September.

Abends 8 Uhr: Begrüssung der Theilnehmer im Saale der grossen Restauration auf dem Ausstellungsplatz.

Dienstag den 8. September.

Vormittags 10 Uhr: Erste Hauptversammlung im Theater auf dem Ausstellungsplatz.

Nachmittags 4 Uhr: Bildung der Sectionen.

Abends 7 Uhr: Festvorstellung im Ausstellungstheater.

Abends 9 Uhr: Bankett im Saale der grossen Restauration auf dem Ausstellungsplatz.

Mittwoch den 9. September.

Vormittags 10 Uhr: Sections-Sitzungen.

Mittags: Gemeinschaftliche Besichtigung hervorragender Ausstellungsobjecte.

Nachmittags 5 Uhr: Festmahl im grossen Saal des Palmengartens.

Abends 8 Uhr: Promenade-Doppel-Concert im Palmengarten.

Donnerstag den 10. September.

Vormittags 10 Uhr: Zweite Hauptversammlung im Ausstellungstheater.

Nachmittags 4 Uhr: Sections-Sitzungen und gemeinschaftliche Besichtigungen.

Abends 7 Uhr: Gesellige Unterhaltung in der Marine-Ausstellung; grosses Vocal-Concert; Beleuchtung der Ufer des Mains.

Freitag den 11. September.

Vormittags 10 Uhr: Sections-Versammlungen.

Nachmittags: Besichtigung der Ausstellung, insbesondere der Sonder-Ausstellung von Werkzeugen, Materialien und Maschinen für die Feintechnik.

Abends $6^1/_2$ Uhr: Festvorstellung im Frankfurter Opernhaus.

Samstag den 12. September.

Vormittags 10 Uhr: Letzte Hauptversammlung im Ausstellungs-Theater.

Abends 7 Uhr: Festball in den Sälen des Zoologischen Gartens.

Sonntag den 13. September.

Vor- und Nachmittags: Fahrten in Extra-Zügen nach Wiesbaden.

Abends: Grosses Gartenfest im Cur-Park mit Brillant-Feuerwerk, gegeben von der Städtischen Cur-Direction.

* * *

Die Theilnehmerkarte, für welche voraussichtlich ein Betrag von 16 Mk. erhoben werden wird (Damenkarten 10 Mk.), enthält 8 Coupons zum Eintritt in die Elektrotechnische Ausstellung und berechtigt zum freien Eintritt in den Palmengarten und in den Zoologischen Garten während der ganzen Dauer des Congresses vom 7. bis 13. September. Für das Festmahl, die Festvorstellung im Opernhaus, für den Festball sowie für den Ausflug nach Wiesbaden sind besondere Karten zu lösen.

Das Excursions - Comité erachtet dieses Programm für so umfassend, zweckentsprechend und anregend, dass es von der Aufstellung eines besonderen Programmes für die Zeit vom 7. bis 13. September Umgang nimmt und sich lediglich darauf beschränkt, eine Zusammenkunft unserer Vereinsmitglieder im „Café Milani" am Ausstellungsplatze für Montag, den 7. September, 5 Uhr Nachmittags, vorzuschlagen.

Mit Rücksicht auf die uns gewordenen Mittheilungen, hinsichtlich der Vortheile, welche den Congress-Theilnehmern geboten werden, wird der wohlgemeinte Rath ertheilt, **die Anmeldung zur Theilnahme an dem Congresse**, unter gleichzeitiger Einsendung von ö. W. fl. 9.30 kr. (16 Mk.) per Postanweisung, oder persönlich — **bis spätestens 24. August** — an das Vereinsbureau Wien, I. Nibelungengasse 7, gelangen zu lassen,

damit die Uebersendung der Theilnehmerkarten sammt Coupons rechtzeitig an die Angemeldeten erfolgen könne.

Weiters wolle auch mitgetheilt werden, ob seitens des Comités für Unterkunft in Frankfurt und für welche Zeit Vorsorge getroffen werden soll, da die Absicht besteht, diesbezüglich mit dem Hôtel Ernst (in nächster Nähe des Ausstellungsplatzes) in Unterhandlung zu treten.

Das Excursions-Comité.

Die elektrische Uebertragung mechanischer Energie.*)

Von EDUARD MANFAI, diplomirtem Maschinen-Ingenieur.

(Schluss.)

Die maximale Zahl der absoluten magnetischen Einheiten.

Wie Kapp gezeigt hat, ist der magnetische Widerstand unmagnetischer Körper vollkommen constant, weshalb auch wir α im Weiteren als absolut constant betrachten wollen.

Bezüglich der Frölich'schen Constante β aber, wenn wir deren Werth aus verschiedenen Curventheilen bestimmen, bemerken wir bald, dass diese eigentlich auch eine Variable ist.

Diese Wahrnehmung wird uns nicht überraschen, da wir wissen, dass die Formel von Frölich nur eine Annäherung, daher kein wirklicher mathematischer Ausdruck des Magnetisirungsgesetzes ist, bedeutet aber, dass wir die Formel über deren Uebereinstimmungsbereich hinaus nicht gebrauchen dürfen, geschweige denn, dass wir streng mathematische Schlüsse ziehen bezüglich des unendlichen Raumes.

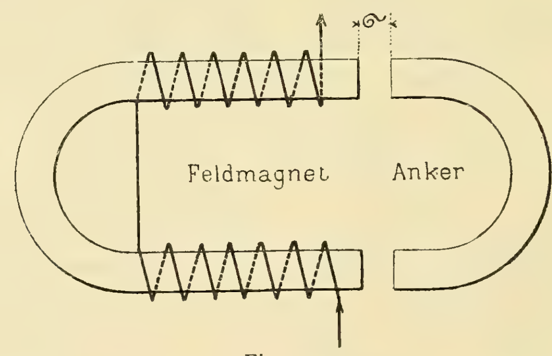


Fig. 1.

Die Anomalie, zu welcher solche Schlüsse führen, wird am besten bemerkbar, wenn man für einen geschlossenen magnetischen Kreis einer Elektromagnet-Construction, bei verschiedenen Polabständen (σ) die absoluten magnetischen Einheiten bestimmt und die betreffenden Curven verzeichnet. Einem jeden Polabstande wird eine andere magnetische Curve entsprechen; je grösser der Polabstand, desto flachgedrückter wird die betreffende Curve. Rechnen wir nun die Sättigung

---

*) **Druckfehler der vorgehenden Mittheilung.** Seite 327: Die Leistung sei Die Leitung.

$$\eta^1_{III} = \frac{p}{P(1 + \mathfrak{v})} \quad \text{sei} \quad \eta^1_{III} = \frac{p}{P + \mathfrak{v}}$$

$$\eta^1_{III} = \frac{p}{P(+ \mathfrak{v}\,\%)} \quad \text{sei} \quad \eta^1_{III} = \frac{p}{P(1 + \mathfrak{v})}$$

$$\eta_{ö} = \frac{L_I}{L_{II}} = \lambda^1_I\, \eta^1_{II} \frac{e_1}{E} \quad \text{sei} \quad \eta_{ö} = \frac{L_I}{L_{II}} = \eta^1_I\, \eta^1_{II} \frac{e_1}{E}$$

$$s = \frac{\beta\, m J}{\alpha + \beta\, m J}$$

so erhalten wir für gleiche mJ beinahe vollkommen gleiche Sättigungen, wogegen das Maximum

$$Z = \frac{2000}{\frac{\alpha}{mJ} + \beta} \Bigg|_{mJ = \infty}$$

für jede Curve ein anderes sein wird. Die Verwechslung ist auffallend, da für eine gegebene Eisenconstruction bei Vergrösserung des Widerstandes im magnetischen Kreise die Sättigung für gleiche (mJ) kleiner werden muss,

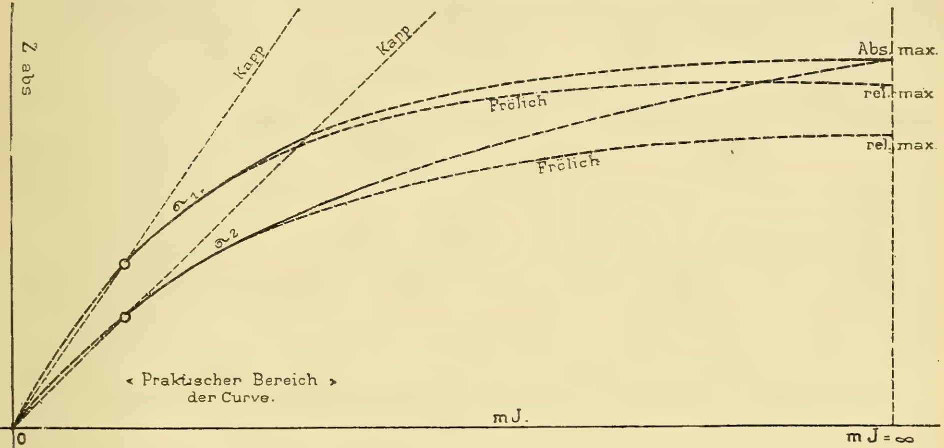


Fig. 2.

das Maximum aber nur eines sein kann. Der Grund dieser Anomalie liegt in der unberücksichtigten Variabilität von $\beta\,(\times)$; das will sagen, wenn wir für mJ auf das Unendliche übergehen, müssen wir auch für β den entsprechenden Werth einführen, so dass

$$Z = \frac{2000}{\beta \infty} \quad \text{und} \quad s = \frac{\beta \infty\, m J}{\alpha + \beta m J}$$

sein wird.

Damit wir einestheils die Sättigung für die verschiedenen Punkte der magnetischen Curve rechnen können, anderntheils damit wir einen Begriff über die maximale Zahl der absoluten Einheiten (Z) (—) erlangen, wird es nöthig sein, für den im unendlichen Raume liegenden Curventheil das entsprechende $\beta \infty$ zu bestimmen.

Zu diesem Zwecke bedürfen wir einer Sättigungsformel, welche für die magnetischen Verhältnisse einer Dynamomaschinen-Magnetconstruction innerhalb der Proportionalitäts-Grenze giltig ist.

Zur Berechnung der absoluten Sättigung der Stabelektromagnete gibt uns v. Waltenhofen die praktische Formel:

$$\mathfrak{p} = 0{\cdot}0104 \sqrt{\frac{l}{d^3}}\, m J,$$

in welcher $\mathfrak{p}$ in Percenten, die Länge des Stabes (l) und dessen Diameter (d) in Centimetern zu nehmen ist. Um nun zu unserer Formel zu gelangen, wollen wir nur mathematisch Ausdruck verleihen der Voraussetzung, dass die Sättigung des Stabelektromagneten sich verhalten wird zur Sättigung der Dynamomaschinen-Eisenconstruction, wie die jeweilige Zahl der absoluten Einheiten pro Flächeneinheit, d. i.:

$$0{\cdot}0104 \sqrt{\frac{l}{d^3}}\, m J : \mathfrak{p} = Z_s : Z_D.$$

Für den Ausdruck der Kraftlinienzahl bei Stabelektromagneten gibt Zickler eine Formel an,*) nach welcher

$$Z = \frac{1890\, m J}{\frac{472 \cdot 5 f}{\pi K \sqrt{l d}}}$$

ist. K ist bei ein und demselben Stabe constant, für verschiedene Stäbe aber verschieden, je nach dem Verhältnisse l/d; aus der Betrachtung der tabellarischen Werthe, welche diesbezüglich v. Waltenhofen gibt, ist aber zu ersehen, dass die Veränderlichkeit keine bedeutende ist und dass wir für unsere Zwecke, $l/d = 4 - 12$ vorausgesetzt, welche Grenze bei einer Dynamomaschine wohl nicht überschritten wird, im Mittel $K = 0 \cdot 126$ setzen können.

Führen wir diesen, sowie für $f = 0 \cdot 8$, endlich statt 1890 unseren Mittelwerth mit 2000 ein, so wird obige Formel lauten;

$$Z = \frac{2000\, m J}{\frac{1011}{\sqrt{l d}}}.$$

Die Zahl der absoluten Einheiten bei Dynamomaschinen-Constructionen geben wir nach Kapp und schreiben somit:

$$0 \cdot 0104 \sqrt{\frac{l}{d^3}}\, m J : \mathfrak{p} = \frac{2000\, m J}{\frac{1011}{\sqrt{l d}} Q} : \frac{2000\, m J}{(\alpha + W) Q}.$$

Führen wir schliesslich an Stelle des Durchmessers den mittleren Querschnitt ein und bezeichnen zugleich durch den Index, dass die Schenkeldimensionen einzuführen sind, so wird nach entsprechender Abkürzung die absolute Sättigung der Dynamomaschine magnet. Construction, innerhalb der Proportionalitäts-Grenze gegeben sein durch

$$\mathfrak{p} = 8 \cdot 27 \frac{m_2 J_2}{(\alpha + W) Q_2}$$

Mit Zuhilfenahme dieser Sättigungsformel kann schon die maximale Zahl der absoluten Einheiten pro Quadrat-Centimeter bestimmt werden. Wir rechnen z. B. für den äussersten Punkt der Proportionalitäts-Grenze, nämlich für den gemeinsamen Schnittpunkt.

$$Z_0 = \frac{2000\, m_2 J_0}{\alpha + W}$$

und für die Sättigung,

$$s_0 = \frac{8 \cdot 27\, m_2 J_0}{100 (\alpha + W) Q_2}$$

dann ergibt sich: $\frac{Z_0}{s_0} = \overline{Z}$ und $\frac{\overline{Z}}{Q_2} = Z$ Quadr.-Ctm.

$$Z\, cm^2 = \frac{2000\, m_2 J_0\, 100 (\alpha + W) Q_2}{(\alpha + W)\, 8 \cdot 27\, m_2 J_0 Q_2}$$

abgekürzt; $Z\, cm^2 = 24183$ und da $\overline{Z} = \frac{2000}{\beta \infty}$, so ist: $\beta \infty = \frac{0 \cdot 0827}{Q}$.

*) „Elektromagn. Untersuchungen“, Zeitschr. f. Elekt.-Techn., VII. Jahrg., Heft VIII.

Nachrechnungen an einer Reihe von Dynamomaschinen, wie auch an Stabelektro-Magneten (*l/d* innerhalb 4 — 12) haben eine vollkommene Uebereinstimmung in den Tausenderstellen der absoluten Einheiten ergeben, die Hunderterstellen hingegen zeigten Variationen bis zu 40%, welcher Umstand wohl der Variabilität von *K*, hauptsächlich aber der fallweisen Dimensionsaufnahme zuzuschreiben ist, da es wahrlich nicht möglich ist, diese vollkommen dem wirklichen Verlaufe entsprechend durchzuführen.

Die Bestimmung des Abzweigepunktes.

Nachdem wir in's Reine gekommen sind bezüglich der assymptotisch erreichbaren Maximalwerthe der absoluten Einheiten, wollen wir den im praktischen Bereiche liegenden und darum wichtigsten Curventheil näher behandeln.

Die Lage des Abzweigepunktes ist nicht constant. Hievon kann man sich überzeugen durch Ermittlung desselben bei verschiedenen Elektromagnet-Constructionen. Bei meinen Untersuchungen habe ich die Lage desselben bei oer Sättigung (*B e*) von 4—29% gefunden. — Es hat sich gezeigt, dass die Abbiegung neben den magnetischen Widerstandsverhältnissen hauptsächlich von der Entwicklungsmodalität abhängt. Wie nun dieser Abzweigepunkt ermittelt werden kann, soll Gegenstand einer folgenden Mittheilung sein.

Kraftübertragung mittelst Wechselströmen von verschiedener Phase (Drehstrom).

Von M. v. DOLIVO-DOBROWOLSKY.

(Separatabdruck aus der „Elektrotechnischen Zeitschrift" vom Herrn Verfasser gütigst mitgetheilt.)

Die fortschreitende Entwickelung der Industrie im Allgemeinen und der Elektrotechnik insbesondere führt zu einer immer grösser und häufiger werdenden Anwendung der elektrischen Kraftübertragung. Zur Zeit der Münchener elektrischen Ausstellung wurden die Marcel Deprez'schen Versuche mit grosser Freude von Allen begrüsst, und man ahnte schon damals, dass das neu geborene Kind einst schnell und üppig sich entwickeln würde. Die darauffolgenden Jahre vergingen, ohne dass etwas Grösseres auf diesem Gebiete geleistet wurde, ein Stillstand, der wesentlich durch den geringen Wirkungsgrad und die Betriebsunsicherheit der damaligen Dynamomaschinen herbeigeführt wurde. Die Jahre 1886 bis 1888 führten dank den Arbeiten und Bemühungen der sogenannten englischen Schule der Elektrotechniker zu derartig vervollkommneten Dynamomaschinen, dass auch grössere Kraftübertragungen ermöglicht wurden. Namentlich hat sich während dieser Zeit die Maschinenfabrik Oerlikon auf diesem Felde grosse Verdienste erworben. Allein da der Gleichstrom in Folge des immerhin heiklen Commutators der Gleichstromdynamo und der schwierigen Transformation wenig geeignet war für Vertheilung und Kraftübertragung auf weite Strecken, so blieben auch jetzt noch die kühnen Wünsche der Elektriker unerfüllt; eine Gleichstromdynamo für 10.000 bis 20.000 *V*, welche die Energie an einzelne kleine Motoren und Lampen abgibt, ist heutzutage beinahe unmöglich zu bauen und wird es auch wohl bleiben. Wenn wir auch durchaus nicht die Absicht haben, dem Gleichstrom alle guten Eigenschaften abzusprechen, so müssen wir doch für grosse Kraftvertheilungen und auf grosse Entfernungen den Wechselstrom als den einzig geeigneten bezeichnen. Nun waren aber bis vor Kurzem keine brauchbaren Wechselstrommotoren ausgearbeitet, und es richteten

daher viele der hervorragendsten Techniker und Gelehrten ihre Aufmerksamkeit auf dieses Gebiet. Allein alle diese Bemühungen blieben erfolglos bis zum Jahre 1888, welches als das Anfangsjahr der Wechselstromkraftübertragung gelten darf. Die Entdeckung von Ferraris, die Arbeiten von Schallenberger, Tesla wurden gerade 1888 publicirt, während noch viele Andere mit demselben Principe der Wechselströme mit verschiedener Phase sich beschäftigten, ohne jedoch zu einem praktisch brauchbaren Resultat zu gelangen. Der Tesla-Motor, über den bei seinem Erscheinen so viel geschrieben und discutirt wurde, scheint übrigens die gehegten Hoffnungen nicht erfüllt zu haben, denn trotz der verstrichenen Jahre ist von einer ernsten Verwendung desselben keine Kunde gekommen. Wie später bewiesen werden wird, war die Tesla'sche Anordnung mit zwei gänzlich unabhängig von einander geleiteten Strömen von 90^0 Phasenunterschied keine besonders günstige, die Fehler derselben wurden in anderen Anordnungen vermieden und Motoren mit einer grösseren Anzahl von Wechselströmen gleichzeitig von Bradley, dem Verfasser dieses, Haselwander und Wenström studirt. Zu derselben Zeit (October 1888), als Bradley sein amerikanisches Patent auf Abzweigung von 3 Leitungen von einem Gramme-Anker anmeldete, arbeitete der Verfasser in der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ebenfalls an einem Motor mit dreiphasigem Strom; desgleichen Haselwander in Offenburg. Im März 1889 wurde von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft ein Patent auf diesen Gegenstand angemeldet, jedoch in Folge einiger Formalitätsfehler zunächst nur theilweise ertheilt. Da die Vorkehrungen zum Bau solcher Motoren die Gesellschaft stark in Anspruch nahmen und einige Detailverbesserungen die Zeit vollständig absorbirten, so verspätete sich die umgestaltete zweite Anmeldung bis zum August; während dieser Pause, und zwar im Juni, reichte Haselwander seine diesbezügliche Patentanmeldung ein. Obwohl nun das Dreiphasenstromsystem, wie es jetzt von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angewendet wird, sich wesentlich von dem ursprünglich in Aussicht genommenen unterscheidet (also auch von demjenigen obiger Elektriker), so glaubt der Verfasser doch im Interesse des „Drehstromes“ (so möchte der Verfasser den Mehrphasenstrom zu nennen vorschlagen) diese Episoden aus seinem Entwicklungsgange mittheilen zu müssen. In demselben historischen Interesse glaubt Verfasser hinzufügen zu müssen, dass die erste Publication von Bradley erst gegen Ende Sommer 1889 erschien, während schon im Beginne des Sommers 1889 ein kleiner Dreiphasenmotor und eine sechspferdige Drehstromdynamo in der Fabrik Ackerstrasse der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft bekannten und hervorragenden Elektrikern vorgeführt worden waren. Im Frühjahr 1890 wurden einige ausländische Drehstrompatente der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gedruckt, während die im Juni 1889 eingereichte Haselwander'sche Patentanmeldung erst im Sommer 1890 durch Auslegung öffentlich bekannt wurde. Die von Wenström 1890 eingereichten, auf denselben Gegenstand bezüglichen ausländischen Patente kommen bei der Prioritätsfrage kaum in Betracht. Ueberhaupt ist es schwer, bei einer solchen, sozusagen in der Luft schwebenden Erfindung aus dem Schwall der plötzlich auftauchenden Publicationen und Patentanmeldungen dem Einen oder dem Anderen die Priorität des Gedankens zuzusprechen, zumal da, wie wir gesehen haben, diese Erfindungen in der That so rasch nach einander auftauchten, dass die Selbstständigkeit und Unabhängigkeit jedes einzelnen Constructeurs nicht in Frage gestellt werden kann. Unstreitig bleibt aber die technische Priorität derjenigen Person resp. Firma, welche eine Erfindung lebensfähig gemacht und zuerst aus einem Gedanken resp. Versuch ein brauchbares technisches Object erzielt hat. Wenn auch dem

Prof. Ferraris und Tesla der wissenschaftliche Werth ihrer Entdeckungen nicht geschmälert werden soll, so gebührt doch das Verdienst der praktischen Ausarbeitung und Durchführung des Drehstromsystemes unbedingt der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Diese war es, die das gesammte System zu einer solchen Vollkommenheit brachte, dass die kühnsten Unternehmungen, wie die Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt, ermöglicht werden. Uebrigens sind ausser dieser Anlage, die für die Frankfurter Ausstellung bestimmt ist, noch eine ganze Reihe grösserer Kraftvertheilungen nach diesem System in Ausführung begriffen, wie z. B. die Ausnützung der Wasserkraft des Rheines in Rheinfelden für Basel und Umgegend, die Kraft- und Lichtvertheilung in der Stadt Heilbronn von einer in Laufen befindlichen Wasserkraft, desgleichen die Uebertragung einiger hundert Pferdestärken von Bülach nach Oerlikon, welche Anlagen von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gemeinschaftlich mit ihrer Licenzträgerin, der Maschinenfabrik Oerlikon, ausgeführt werden.

Da der Verfasser sich eine ausführliche Beschreibung seines Drehstromsystemes an der Hand der nach der Frankfurter Ausstellung gesandten Apparate vorbehält, so möge hier nur das Wesentliche davon, sowie einige an einem kleineren, zweipferdigen Motor vorgenommene Messungen Platz finden.

Bekanntlich besteht der Motor von Tesla aus einem Magnetkranze, welcher zwei Sätze von Spulen trägt. Diese beiden Spulengruppen werden von zwei Wechselströmen gespeist, welche in ihrer Phase um 90° von einander entfernt sind, so dass z. B. Spulen II stromlos sind, wenn sich Spulen I im positiven Maximum befinden, und dass in dem Maasse, wie in I der Strom sinkt, er in II steigt, bis er hier in II sein positives Maximum zu einer Zeit erreicht, wo der Strom in I gleich 0 ist etc. Wie Fig. 1 schematisch zeigt, entsteht dabei im Innern des Magnetsystemes ein rotirendes magnetisches Feld (sogenanntes Ferraris'sches oder „Dreh"-feld). Dabei verhält sich der innere, umschlossene Raum ungefähr so, als wenn das Magnetfeld constant wäre und mechanisch gedreht würde. Nun widersteht aber ein Anker, dessen Windungen in sich kurzgeschlossen sind (oder auch ein unzertheiltes Stück Eisen) der Drehung in einem magnetischen Felde, weil bei einer Bewegung in ihm Ströme inducirt werden, welche dieser Bewegung entgegenwirken. Dieselben Ströme werden diesen Anker nun veranlassen, wenn er in ein Drehfeld wie Fig. 1

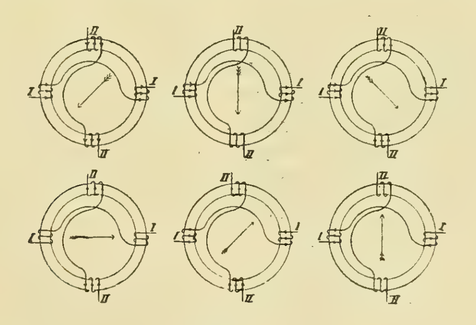


Fig. 1.

gebracht wird, der Bewegung dieses Feldes zu folgen, so lange er noch nicht synchron mit dem Felde läuft. Nach diesem Principe lassen sich höchst einfache Elektromotoren, ohne jeden Schleifcontact und ohne Bürsten bauen. In der That versprach man sich seiner Zeit sehr viel von den Tesla-Motoren; dass jedoch diese Motoren sich nicht besonders gut be-

währen können, zeigt folgende Betrachtung: Fig. 2 stellt ein Diagramm zweier um 90^0 gegeneinander verschobenen Wechselströme dar. Jeder der Ströme I und II übt im Motor eine magnetische Kraft aus, welche in

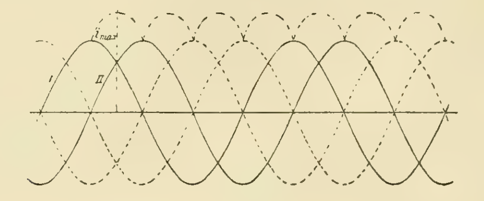


Fig. 2.

jedem Momente gleich ist dem Producte aus der Windungszahl in die jeweilige Stromstärke. Die totale magnetische Kraft, durch welche die Magnete des Motors erregt werden, ist gleich der Summe der beiden Ampèrewindungen, also auch eine Function der Summe der beiden Ströme. In praxi ist jedoch nun diese Summe durchaus keine constante Grösse. Zwar ist bei der Anordnung von Ferraris die resultirende Kraft der zwei senkrechten Spulen auf einen ideellen Magnetpol in der That als constant anzunehmen, allein das gilt nicht bei körperlich ausgebildeten Motoren und Maschinen, wo eben die gewöhnlichen Regeln der Elektromagnete in Kraft treten. Betrachten wir die Fig. 2, so sehen wir, dass die Summe der Ströme I und II — von ihrem Vorzeichen abgesehen — zwischen den Grenzen i und $2\,i \sin 45^0$ schwankt, wenn wir i das Maximum jedes der Ströme nennen, denn in dem Momente, wo ein Strom im Maximum $= i$ ist, hat der andere den Nullwerth erreicht, also ist ihre Summe $= i$ und ferner, wenn beide Ströme einander gleich sind wie zur Zeit t, ist der Werth jedes Stromes $= i \,.\, \sin 45^0$, also ihre Summe $= 1{\cdot}4\,i$.

Die totale Anzahl Ampèrewindungen, welche den Motor erregen, schwankt also um 40% ihres Mindestwerthes und das Feld des Tesla-Motors ist nicht nur ein rotirendes, sondern auch ein stark pulsirendes. Die Wirkungsweise des laufenden Motors ist demnach bei Weitem nicht so einfach wie anfangs angenommen wurde. Wir können jedoch beide Wirkungen, die Drehung und die Pulsation des Feldes, gesondert betrachten, und zwar an der Hand des Wechselstrommotors von Elihu Thomson. Dieser Motor besteht aus einem von einem Wechselstrome gespeisten Magnetfelde und einem in sich geschlossenen Anker, und er muss, wie alle synchronen Wechselstrommotoren, durch besondere Vorkehrungen erst auf die richtige Tourenzahl gebracht werden, ehe der Wechselstrom seinen Betrieb übernimmt. Bei Ueberlastungen bleibt er plötzlich stehen, denn die Pulsationen des Feldes wirken nur bei einer gewissen Geschwindigkeit treibend, bei einer geringeren sind sie direct hemmend und bremsend, da die von ihnen inducirten Ströme in dem „Schlussanker" nicht in der richtigen Zeit und Lage gegen das Feld auftreten — aus diesem Grunde lässt sich ein stillstehender Schlussanker schwer in einem Wechselstromfelde drehen. Ein Tesla-Motor nun oder überhaupt ein Zweiphasenmotor hat, wie oben gesehen, ein Magnetfeld, welches um 40% in seiner Intensität pulsirt, er wird also die Eigenschaften des Thomson-Motors theilweise besitzen müssen; so lange der Schlussanker bei Tesla nicht synchron mit dem Felde läuft, ist seine Zugkraft nur gleich der Differenz zwischen dem Antriebe seines rotirenden Feldes und der Bremsung seitens des pulsirenden Magnetismus. Der Tesla-Motor geht also mit Last schlecht an und hat bei voller Geschwindigkeit das Bestreben, synchron zu bleiben bis zu einer gewissen Belastungsgrenze, über welche hinaus seine Touren-

zahl und Zugkraft rapid abnehmen. Das Gebrauchsgebiet dieses Motors ist somit ein relativ enges und er repräsentirt nur insofern eine Verbesserung des ganz synchronen Thomson-Motors, als er im Stande ist, bei Stromschluss mit mässiger Last von selbst anzufahren. Einen guten Motor, ohne die dem Synchronismus anhaftenden Fehler, kann man nach dem Principe des Drehstromes nur dann erhalten, wenn man die Pulsationen des Magnetfeldes in ihrer Intensität vermindert. Ein ideales Drehfeld sollte absolut constant sein, es sollten nur seine Kraftlinien rotiren, gerade wie wenn ein mit Gleichstrom gespeister Elektromagnet gedreh würde. Man nähert sich diesem Ideal, wenn man die Anzahl der Ströme, deren Phasen auf einander folgen, vermehrt; jedoch ist es keineswegs nöthig, sehr viele Ströme zu nehmen. Ein Blick auf Fig. 3 zeigt uns, dass

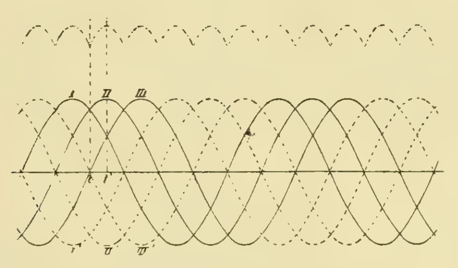


Fig. 3.

schon bei drei Strömen die Summe dieser Ströme ausreichend constant wird. In der That ist zur Zeit t die Summe der absoluten Beträge der drei Ströme

$$2 \sin 60^0 \times i \max = 1{\cdot}732\, i \max$$

und zur Zeit t^1

$$2 \sin 30^0 \times \mathrm{i} \max + i \max$$

d. h. $= 2\, i$ max. Die Pulsation des Feldes, welches dieser Schwankung der Summe der Ströme entspricht, ist also bei drei Strömen nur 15 % gegen 40 % bei Tesla. Arbeitet man mit relativ geringer Wechselzahl, so darf ohne Beeinträchtigung des Wirkungsgrades die Sättigung der Eisenmassen höher genommen werden und es wird bei nur 15 % Schwankung der Ampèrewindungszahl die totale Menge des Magnetismus constant bleiben.

Der praktischen Durchführung der Uebertragung von drei um 60⁰ in ihrer Phase gegen einander verschobenen Ströme steht im Allgemeinen die Steigerung der Anzahl der Leitungsdrähte hindernd im Wege. Wenn man, bestimmt durch die bessere Ausnützung der Dynamo (es wird später davon die Rede sein) und durch die Möglichkeit der Fernleitung, analog den 2 Strömen entsprechenden 3 Leitungen bei Tesla, 4 Leitungen für 3 Ströme annimmt, so wären diese 4 Leitungen doch immerhin noch zu

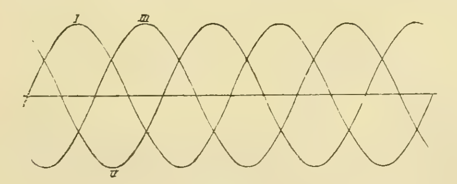


Fig. 4.

kostspielig. Eine einfache Umschaltung gestattet jedoch nun auch, 3 Ströme durch 3 Leitungen zu übertragen, und zwar mit noch weniger Material

als 2 Ferraris-Tesla'sche Ströme bei 3 Leitungen beanspruchen würden. Es wird dies dadurch ermöglicht, dass die Fernleitung, statt mit 3 Strömen von 60^0 Phasenabstand, mit 3 Strömen mit 120^0 Phasenabstand geschieht; und es wird dies dadurch bewirkt, dass die Verbindungen der Spulen des Stromerzeugers, welche den einen Strom (II siehe Fig. 4) liefern, umgekehrt werden. Da jedem der Stromkreise im Motor mindestens 2 entgegengesetzt gewickelte Spulen entsprechen, welche den Nord-, resp. Südpol erzeugen, so können wir für ihre Wirkung die Ströme, abgesehen von ihrem Vorzeichen, betrachten und zu einem jeden seinen entgegengesetzten addiren (siehe Fig. 5). Es verwandelt sich dann Fig. 3 in Fig. 5.

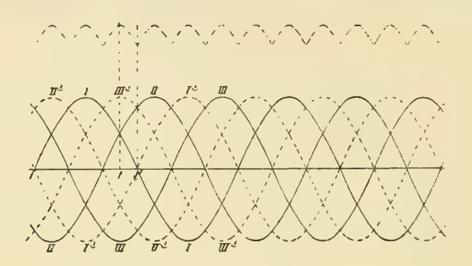


Fig. 5.

Es ergibt diese Figur eine Wirkungsweise der 3 Ströme von 120^0 Differenz, welche vollständig analog ist der auf Fig. 3 gezeichneten für Ströme von 60^0 Differenz.

Betrachten wir die Fig. 5 näher, so finden wir, dass zur Zeit t die Summe der Ströme I und II $= 2 \sin 30^0 \times i$ max, während Strom III $= i$ max ist, und da $\sin 30^0 = 0{\cdot}5$, so ist I + II = III. Im Momente t dagegen ist I = 0, II $= \sin 60^0$, III $= \sin 120^0$, also abermals I + II = III. Es gilt dies überhaupt von Moment zu Moment, wie es leicht für sinoidale Ströme nachweisbar ist. Jeder der Ströme (oder Spannungen) ist gleich und entgegengesetzt der Summe der beiden anderen, ihre algebraische Summe ist stets = 0, während die Summe der absoluten Beträge, wie oben nachgewiesen, zwischen $2\,i$ und $1{\cdot}732\,i$ schwankt. Aus der Thatsache, dass die algebraische Summe der drei Ströme, resp. Spannungen in jedem Augenblicke = 0 ist, folgt nach dem Kirchhoff'schen Gesetze, dass stets ein Strom hintereinander oder parallel geschaltet werden kann mit der Summe der zwei anderen. Dies ergibt zweierlei Schaltungsarten, welche in Fig. 6 und Fig. 7 schematisch dargestellt sind. In Fig. 6 ist

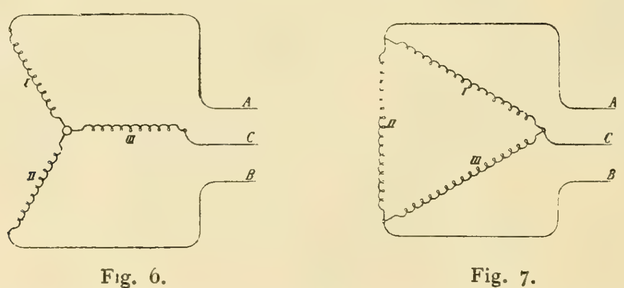


Fig. 6. Fig. 7.

Strom I immer hintereinander mit den parallelen Strömen II und III, desgleichen II mit I und III, und endlich III mit I und II geschaltet. Dagegen ist in Fig. 7 die Spannung von I = der Spannung von (II + III), II = (I + III) und III = (I + II) und demgemäss darf Strom I mit den hintereinander geschalteten Strömen II und III parallel geschaltet werden etc. etc.

Wir bezeichnen die erstere Schaltung als die „offene", die letztere als die „geschlossene" Verkettung der Ströme. Diese Verkettung ermöglicht die Fernleitung von 3 Strömen durch 3 Leitungen, indem der in der einen Leitung fliessende Strom in den zwei anderen immer seine Rückleitung findet. Dieselben Schaltungsweisen können natürlich auch für mehr als 3 Ströme verwendet werden. Die Verkettung der Ströme wurde zu gleicher Zeit und unabhängig von einander von Bradley, Wenström, Haselwander und dem Verfasser dieses erfunden. Im Verlaufe der ausführlichen Versuche, welche von Letzterem in der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angestellt wurden, und bei der näheren Ausarbeitung des Systems zeigten sich viele triftige Gründe, welche den Verfasser veranlassten, von dieser einfachen Anordnung abzuweichen, nämlich die bei der Verkettung eventuell eintretende Minderleistung — also auch indirect der geringere Wirkungsgrad — und Vertheuerung der Dynamomaschinen und Motoren, die schwierige Regulirung und Messung der drei verketteten Stromkreise, die sehr erschwerte Controle etc.

Dass die verketteten Ströme sich nicht unwesentlich stören, erklärt sich wie folgt. Betrachten wir Fig. 6, so sehen wir, dass der durch die Leitungen A und B fliessende Strom aus der Summe der E. M. K. von I und II resultirt; die Maxima dieser beiden Spannungen treten aber in Folge der Zusammenschaltung nicht gleichzeitig auf, sondern in einem Abstande von 60^0, und daher ist die Spannung von A bis B geringer als die Summe der beiden Spannungen I und II: sie beträgt nur $2 . \sin 60 . e$, d. h. nur $1{\cdot}732\, e$ statt $2\, e$. Die resultirende mittlere Spannung verhält sich also auch zur Summe der einzelnen mittleren Spannungen wie $1{\cdot}732 : 2$. Es muss somit die Maschine im Verhältnisse $2 : 1{\cdot}732$ mehr Windungen erhalten, als wenn die Ströme einzeln addirt wären, vorausgesetzt, dass man eine bestimmte Spannung in der Leitung haben will. Im Falle von nicht ganz rein sinusoidalen Strömen sind diese Verhältnisse noch mehr ausgeprägt und führen oft bedeutende Minderleistung der Maschine herbei. Dasselbe gilt auch von der Verkettung nach Schema Fig. 7. Obwohl I und (II und III) parallel geschaltet sind, liefern sie ungleichen Strom; bei gleicher Beanspruchung jedes Drahtes ist der Summenstrom nicht der doppelte, sondern nur der 1·732fache von jedem einzelnen. Die Schemata Fig. 6 und Fig. 7 gleichen überhaupt einander insofern, als Alles, was bei der einen Schaltung für Spannung, bei der anderen für Strom gilt. Da jede der drei aus der Maschine führenden Leitungen sozusagen zwei benachbarten Stromkreisen dient, ist es auch schwer, aus der Messung von Strom und Spannung in der einen sich ein Bild zu machen von den Verhältnissen in den anderen; ein Nachreguliren der Spannung z. B. bei ungleicher Belastung mit Hilfe von Inductionsspulen, die in den Strom-

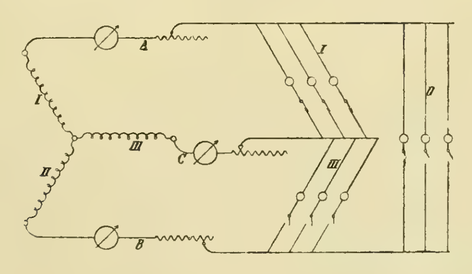


Fig. 8.

kreis eingeschaltet sind, ist sehr schwer, ja beinahe unmöglich. Fig. 8 und Fig. 9 zeigen uns nun ein Bild einer Maschine, welche auf drei verkettete

Stromkreise arbeitet, und zwar ist hier der Fall dargestellt, dass in einem 3 Lampen, im anderen 1 und im dritten gar keine Lampen brennen. Alle drei Ampèremeter zeigen aber doch Strom an, bei der Ungleichzeitigkeit der

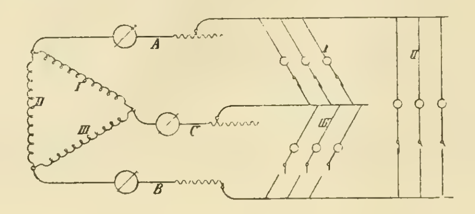


Fig. 9.

Stromimpulse in jedem der drei Kreise ist ein rascher Ueberblick über die Belastungsvertheilung von der Station aus unmöglich, die Nachregulirung wird oft verkehrt erfolgen, da man keine Zeit hat, sich den complicirten Stromverlauf zurechtzulegen. Jede Veränderung in einer Leitung hat Einfluss auf die anderen; schaltet man z. B. in *B* eine Inductionsrolle ein, so sinkt, da im Stromkreise III wegen geringerer Belastung die Spannung etwas gestiegen ist, gegen unsere Absicht auch die Spannung in II, und bei jedem Versuche, diese zu corrigiren, ändern wir wieder die Spannungen der beiden anderen. Die Regulirung wird beinahe ein Ding der Unmöglichkeit. Bei ausschliesslichem Betriebe von Elektromotoren tritt freilich eine ungleiche Belastung nicht ein, allein es muss eben auch die Belastung durch Lampen berücksichtigt werden.

Diese angeführten Gründe, Verschlechterung der Maschinen, primär sowohl wie secundär, und die Schwierigkeiten bei der Regulirung und Messung waren es nun, welche den Verfasser veranlasst haben, den verketteten Drehstrom nicht in der besprochenen einfachen Weise zu gebrauchen, sondern das folgende System, das jetzt allgemein von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angewandt wird, auszuarbeiten. Die Dynamomaschinen liefern mehrere ganz unabhängige Ströme, in der Regel 6 (jedoch ist die Zahl beliebig). Eine grosse Anzahl von Strömen gestattet eine gute Ausnutzung der Dynamomaschine, indem der ganze Umfang des Ankers mit activen Windungen bedeckt werden kann, was sich bei gewöhnlichen Wechselstrommaschinen bekanntlich nicht erreichen lässt. Die bessere Ausnutzung ist auch schon daraus ersichtlich, dass eine Mehrphasenmaschine (Drehstrommaschine) continuirlich elektrische Energie abgibt, während die gewöhnliche Wechselstrommaschine dies nur pulsirend thut. Ebenso ist beim Drehstrom die in den Leitungen fliessende Energie constant, da, wie oben bewiesen wurde, die arithmetische Summe der einzelnen Ströme praktisch constant ist, ganz analog dem Gleichstrom. Die von der Maschine gelieferten, einzelnen, unverketteten Ströme werden einzeln durch Ausschalter, Regulirinductoren und Messinstrumente geführt und sodann durch geeignete Transformatoren zu drei verketteten Strömen von je 120^0 Phasenabstand vereinigt, um in die Ferne geleitet zu werden, wo sie je nach der Benutzung eventuell wieder gespalten werden. Die dabei verwendeten Transformatoren, welche der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft patentirt sind, beruhen auf der durch den Drehstrom bewirkten Rotation eines magnetischen Feldes innerhalb geschlossener, polloser Eisenmassen, indem der von der Maschine kommende Stromcomplex in den secundären Wickelungen ähnliche aufeinander folgende Stromimpulse erzeugt. Die Transformation entspricht dem Vorgange in einer Drehstromdynamo, nur dass das Feld um feststehende Spulen rotirt, während bei der Dynamo der Anker mechanisch im feststehenden Felde gedreht wird.

Da nun im Transformator drei verkettete Ströme von je 120° Phasenabstand erzeugt werden, so liegt der Gedanke nahe, dass dieselben Verluste wieder auftreten könnten wie bei directer Verkettung der Ströme. Dem ist jedoch nicht so. Zwar wird in Folge der Verkettung 15 % an Spannung verloren und das Uebersetzungsverhältniss des Transformators ist nicht gleich dem Verhältniss der Windungszahlen, aber es ist ja nur nöthig, die Windungszahl der secundären verketteten Ströme um 15 % zu vergrössern, um die primären Ströme voll auszunützen. Dadurch wird der Wirkungsgrad des Transformators nur unerheblich beeinflusst. Ueberhaupt kommen der Transformationsverlust und die Kosten des Transformators selbst kaum in Betracht, da man es in letzter Zeit überhaupt vorzieht, die Maschinen relativ niedrigvoltig zu bauen und die Energie erst kurz vor dem Eintritt des Stromes in die Leitung auf hohe Spannung hinaufzutransformiren. Eine Dynamo für 50 bis 100 *V* ist so viel billiger und ausserdem sicherer zu construiren, dass ein Transformator sich dadurch bezahlt macht, und die niedrig gespannte Maschine arbeitet um so viel ökonomischer, dass auch die 3 bis 4 % Transformationsverlust ausgeglichen werden. Es ist wohl kaum nöthig, darauf hinzuweisen, dass dieses Verfahren bei sehr hochgespannten Strömen — über vielleicht 10.000 *V* — überhaupt das einzig anwendbare ist.

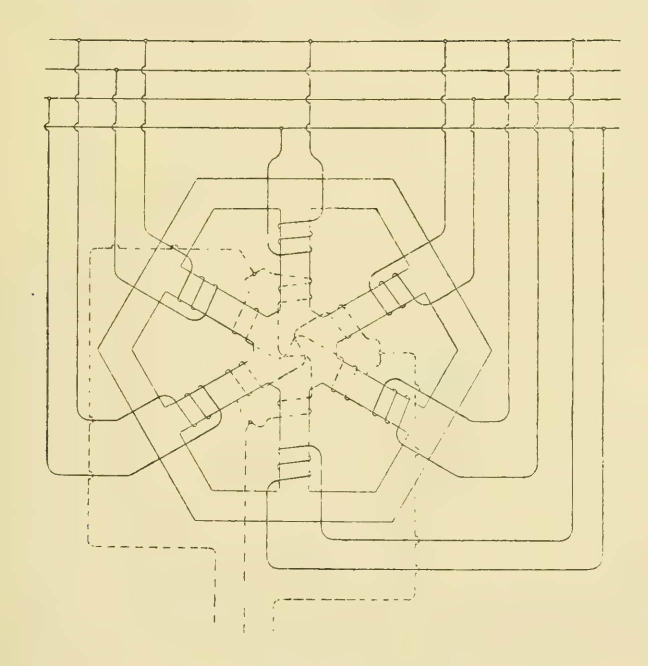


Fig. 10.

Fig. 10 zeigt schematisch eine der vielen möglichen Anordnungen eines Drehstromtransformators, welcher die sechs einzelnen primären Ströme in drei verkettete umwandelt. Jedoch spiegeln sich die Vorgänge in den verketteten Stromkreisen der secundären Wickelungen in den einzelnen primären Stromkreisen gesondert ab, so dass die Regelung der Ströme und Spannungen eine ganz einfache und übersichtliche ist. Ausserdem geniessen wir durch die Verkettung der secundären Ströme den Vortheil, dass die lange und somit theure Fernleitung nur drei Leitungen anstatt vier nöthig hat. Bei der zweiten Transformation an der Gebrauchsstelle empfiehlt es sich dann zum Betriebe grösserer Motoren — ebenso wie

für Beleuchtungszwecke — behufs besserer Ausnutzung die verketteten Ströme wieder einzeln zu benützen, und zwar aus den gleichen Gründen, welche bei den Dynamos vorlagen.

In der Folge werden wir nachweisen, dass das Leitungsgewicht bei gleicher Energie für die drei Leitungen des Drehstromes nicht grösser ist wie für die sonstigen zwei Leitungen.

Zur Bestimmung der Leitungsquerschnitte für einen verketteten Drehstrom, wie wir ihn für die Fernleitungen benutzen wollen, ist es vor Allem erforderlich, dass man sich über die von dem Complex der drei Leitungen übertragene Energie Klarheit verschafft. Mit anderen Worten, es soll zunächst die Frage beantwortet werden: wie gross ist die totale Energie, wenn wir Spannung und Stromstärke gemessen haben. Diese Frage braucht zunächst nur vergleichsweise mit gewöhnlichem Wechselstrom gelöst zu werden, und wir wollen dabei annehmen, dass die consumirenden Apparate ohne Selbstinduction sind, d. h. keine Verschiebung des Stromes gegen die Spannung verursachen. Tritt dieselbe jedoch auf, so sind die dadurch modificirten Verhältnisse die gleichen beim Drehstrom wie beim Wechselstrom. Ferner wollen wir den Fall in das Auge fassen, wo die Belastung der drei Zweige die gleiche ist, da nur die volle normale Belastung bei der Bestimmung der Leitungsquerschnitte in Betracht kommt. Fig. 11 zeigt

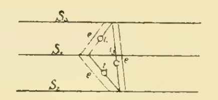


Fig. 11.

uns eine Leitung mit verkettetem Drehstrome, in welcher die Stromstärke J bei der Spannung e herrscht. Es bedeutet dabei J entweder die maximale oder die effective oder die mittlere Stromstärke, nicht aber die jeweilige, momentane. Die Belastung sei durch die drei gleichen Stromzweige, i_1, i_2, i_3 dargestellt. Der Stromverlauf ist, wie wir bereits früher dargethan haben, stets so, dass jeder der Ströme J in den beiden andern seine Rückleitung findet, und dass die Strommaxima in den Leitungen in einem Abstande von 120° auf einander folgen. Es wird dann J_1 gespalten in i_1 und i_2, J_2 in i_2 und i_3 etc., wobei i_1 gegen i_2 um 60° verschoben ist. Es wire dann

$$J = 1{,}732\, i.$$

Es ergiebt sich hieraus andererseits, dass die Maxima der Ströme J nicht mit denjenigen der Ströme i zusammenfallen, sondern dass das Maximum von J in der Mitte von den Maximis von i_2 und i_3 liegt, der resultirende Strom J also von den einzelnen Strömen i um 30° entfernt ist.

Unter der oben angenommenen Voraussetzung, dass die Consumapparate ohne Selbstinduction sind, findet keine Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem durch sie hervorgerufenen Strom statt, es tritt daher i zugleich mit der Spannung e auf. Dagegen ist zwischen e und J ein Phasenabstand von 30°, da J und i um 30° gegeneinander in der Phase verschoben sind. Mit anderen Worten: es ist bei verkettetem Dreiphasenstrom ein Phasenabstand von 30° zwischen dem Strom in der einen Hauptleitung und der Spannung zwischen zwei benachbarten Leitungen. Die gesammte Energie ist $= 3\, i\, e$, d. h. gleich dem Dreifachen von der Energie in einem einzelnen Zweige. Setzen wir nun für i den Werth

$$\frac{J}{2 \, . \, \sin 60^0}$$

ein, so erhalten wir für die totale Energie:

$$3\, i\, e = 3 \, . \, e \, . \frac{J}{2 \sin 60^0} = 1{,}732\, J \, . \, e.$$

D. h.: Führt der verkettete Drehstrom in allen drei Leitungen eine effective Stromstärke $= J$ mit der Spannung $= e$, so ist die übertragene Energie $= 1{,}732\, J \, . \, e$.

(Schluss folgt.)

Elektrische Beleuchtung des österreichischen Hofzuges.

(Dr. St. DOUBRAVA.)

Der von den österreichischen Staatsbahnen dem Kaiser von Oesterreich zum Gebrauche dargebotene neue Hofzug wurde bei der Firma Fr. Ringhoffer, Smichov, gebaut. Auf Initiative der genannten Firma ist der Zug auch mit elektrischem Lichte versehen worden, — wie dies bereits in dieser Zeitschrift gemeldet wurde, und hat die Firma Robert Bartelmus in Brünn diese Arbeit zur Ausführung erhalten.

Ich will nun im Folgenden eine Beschreibung des Projectes geben, wie es von mir für diesen Fall auf Grund einer von Fr. Ringhoffer und dem Experten Prof. Dr. J. Puluj in Prag aufgestellten Programm ausgearbeitet und auch ausgeführt wurde, wobei alle Constructionen der Apparate, die in Verwendung kamen, von dem Ingenieur J. Donát durchgearbeitet worden sind.

Der Maschinenraum, der im ganzen 5 M. lang und 2 M. breit ist, wurde in einem der Gepäckswagen untergebracht. In demselben befindet sich ein liegender Kessel von 22 Quadr.-M. Heizfläche und eine stehende Dampfmaschine, die bei 320 Touren 18 Pferdekräfte zu leisten vermag. Sowohl Kessel als Maschine wurden von der „Ersten Brünner Maschinenfabrik" geliefert.

An die Achse der Dampfmaschine ist directe eine sechspolige Dynamo angebracht, die mit einem Ringinductor versehen ist, diese Art von Inductoren wurde wegen Raumersparniss gewählt. Die Bewickelung ist an der den Polschuhen zugewandten Fläche in Nuten eingelassen und zwar so tief, dass bei etwaigen Streifen der Armatur an den Polschuhen, — was beim Nachlassen der Lager an der Dampfmaschine vorkommen könnte, — die Bewickelung keinen Schaden erleidet. Die Elektromagnete sind in Derivation und kann die Maschine während des Lichtbetriebes bei 320 Touren 50 Volt und 200 Ampère leisten. Da mit derselben Maschine auch die im Zug befindlichen Accumulatoren geladen werden müssen, so kann die Maschine für diesen Fall auch 80 Volt Spannung geben.

Unter jedem Wagen sind 30 Tudor-Elemente angebracht, die als Reserve dienen und bei dem normalen Lichtbetrieb abgestellt sind. Nur die Accumulatoren, die unter dem Beleuchtungswagen angebracht sind, können auch während des Lichtbetriebes mit der Dynamo parallel geschaltet werden.

Die Schaltung im Maschinenwagen ist aus dem folgenden Schema (Fig. 1) ersichtlich. Von der Dynamo führen zwei Kabel zum Tableau,

und zwar der negative Pol zur Schiene *a* von hier über ein Ampèremeter (200 Ampere) und Stromrichtungsanzeiger zur Klemme *b*, welche mit einer der Kuppelungen des Maschinenwagens in Verbindung steht. Bei *b* ist ausserdem eine Abzweigung durch eine Schiene *c*, die zu dem Ausschalter *A* führt; am letzteren ist die Schiene *d d* befestigt, die durch Klemme *e* über einen kleinen (30 Ampère) Ampèremeter, Stromrichtungsan-

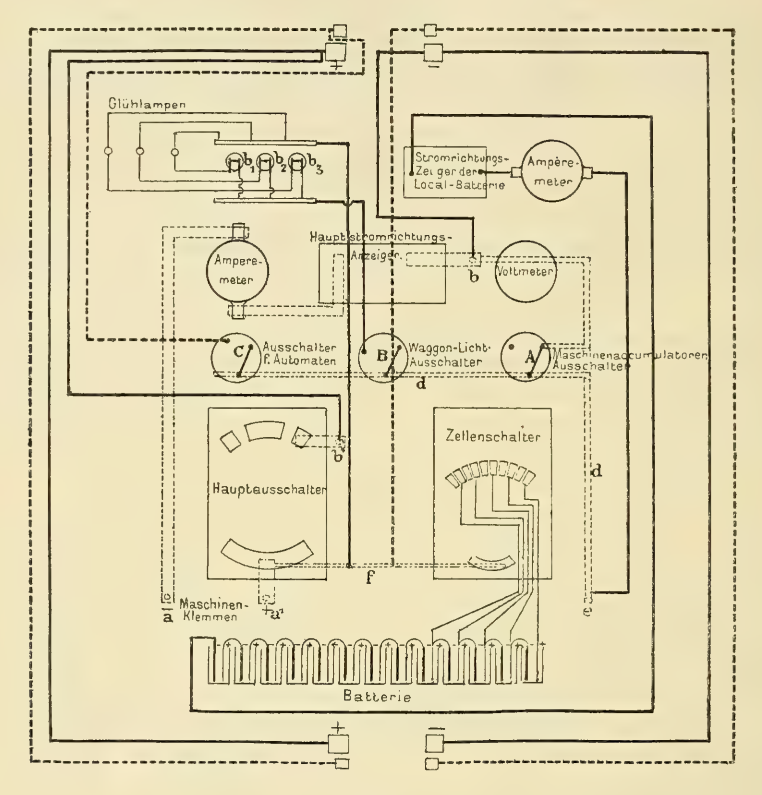


Fig. 1.

zeiger und Regulirwiderstand mit dem negativen Pol der Maschinenwagen-Batterie verbunden ist. Der positive Pol der Batterie führt zu einem Zellenschalter, der vier Zellen ein- und auszuschalten erlaubt. Der letztere ist durch die Schiene *f* mit dem positiven Pol der Dynamo verbunden. An letzteren ist auch der Hauptausschalter befestigt, mit dem der Maschinenstrom in allen Waggons mit Ausnahme des Maschinenwagens unterbrochen werden kann. Die Klemme *b'* des Hauptausschalters ist mit der zweiten Kuppel verbunden. An die Schiene *d d'* sind ausserdem zwei Ausschalter *B*, *C* befestigt; der erstere dient zum Abstellen der Beleuchtung im Maschinenwagen, der zweite zum Ein- und Ausschalten einer separaten, durch alle Waggons hindurchgehenden (schwachen) Leitung, deren Zweck später beschrieben wird. Unter dem Schalttableau ist ein Rheostat zum Reguliren des magnetischen Feldes der Dynamo angebracht. Die Verbindung der Dynamo mit den einzelnen Waggons vermittelt eine 350 Quadr.-Mm. starke Leitung, die mit Kautschukisolation versehen und in gedeckten Holzcanälen an den Dächern der Waggons angebracht ist. Die Leitungen enden an beiden Stirnseiten eines jeden Wagens in Kuppelungen, Fig. 2 und 3 (Patent Donát). Die Kuppelung besteht aus einer Messingplatte *h* (Fig. 2), die an einem an der Stirnwand

des Wagens angebrachten Brett befestigt ist; an dieser sitzt ein Zapfen *b* mittelst zwei Augen fest. An letzteren ist ein Einlagestück *a* angebracht, das eine Feder *c* enthält. Ueber das Einlagestück ist ein Hebel *d* geschoben, der mit einem Griff versehen ist und auf dessen unteres Ende

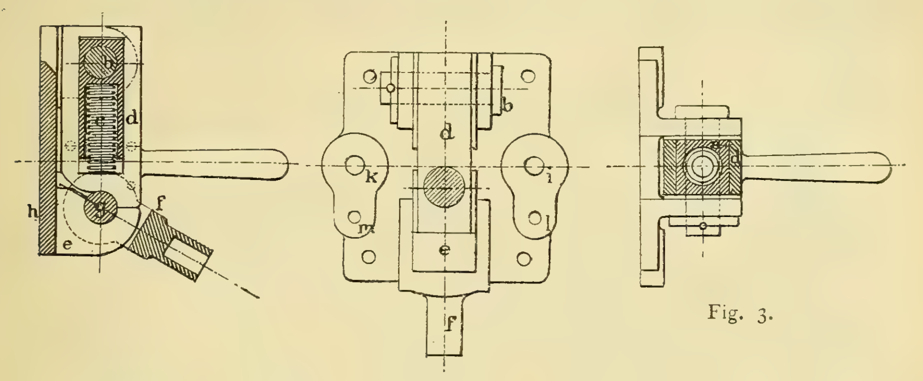


Fig. 2.

Fig. 3.

sich die Feder *c* stützt. An die Platte *h* ist eine Nase *e* angegossen, die ein Lager besitzt. In demselben sitzt der Zapfen *g*, an den der Kabelhenkel *f* befestigt ist. An den Henkel ist das sehr flexible, aus 700 Drähten bestehende Verbindungskabel angelöthet; letzteres bildet die Verbindung von einem Waggon zum anderen. Die Hauptkabel sind an die Kuppelungen durch die Klemmen *i k* befestigt. Die Abzweigungen für die Beleuchtung der einzelnen Waggons geschieht von den Klemmen *l m*.

Vor dem Einlegen des Gabelzapfens in das Lager der Kuppelung kann man den Hebel *d*, soweit es der Ausschlag gestattet, drehen, dabei bleibt die Feder immer gleich stark gespannt. Wird der Gabelzapfen in die Nase *e* eingelegt und der Hebel *d* zugeklappt, so drückt die Feder *c* an den ersteren sofort mit voller Kraft und sichert auf diese Weise den Contact.

Durch ein kleines Uebergreifen des Hebels *d* über den Zapfen ist die Verkuppelung gegen das Loswerden beim Rütteln gesichert.

Während der Fahrt sind die Enden der Verbindungskabel, welche eine Kettenlinie bilden, nur wenig beansprucht, da sich der Gabelzapfen in den Lagern frei bewegen kann und die Neigung der Lagernase *e* so gewählt ist, dass der Zug von der Schwerkraft des Verbindungskabels bei normaler Distanz der Waggons aufgehoben wird. Sollten jedoch die Wägen auseinandergezogen werden, ohne dass die Kuppel losgemacht wird, so gleitet der Gabelzapfen an der inneren schiefen Ebene der Nase *e*, bis er aus dem Lager herausfällt, dabei wird weder die Kuppelung noch das Kuppelungskabel beschädigt.

Damit beim Umkehren der Waggons die Kuppeln nicht gegeneinander verschoben werden, sind sie in der Achse der Wägen angebracht, und zwar übereinander, dabei haben bei allen Waggons die oberen Kuppeln dasselbe Zeichen und die unteren ebenfalls. Die Kuppelungen sind durch einen leicht abnehmbaren Blechkasten geschützt.

Ausser der Hauptleitung geht an den Dächern aller Waggons noch eine schwache Leitung hindurch, die ebenfalls an den Stirnwänden durch kleine Kuppelungen verbunden ist. Von letzteren gehen in jeden Waggon

Abzweigungen zu je einem Automaten, den wir vorläufig mit Nr. I bezeichnen wollen und dessen Bedeutung in Folgendem erklärt wird.

Von je einem Kuppelpaar geht in jedem Wagen eine Abzweigung in einen Schaltkasten in dem alle Apparate untergebracht sind. In demselben befinden sich zuerst zwei Automaten, Nr. I, Nr. II, Patent Dr. St. Doubrava (Fig. 4), die das Umschalten der Lichtleitung eines jeden

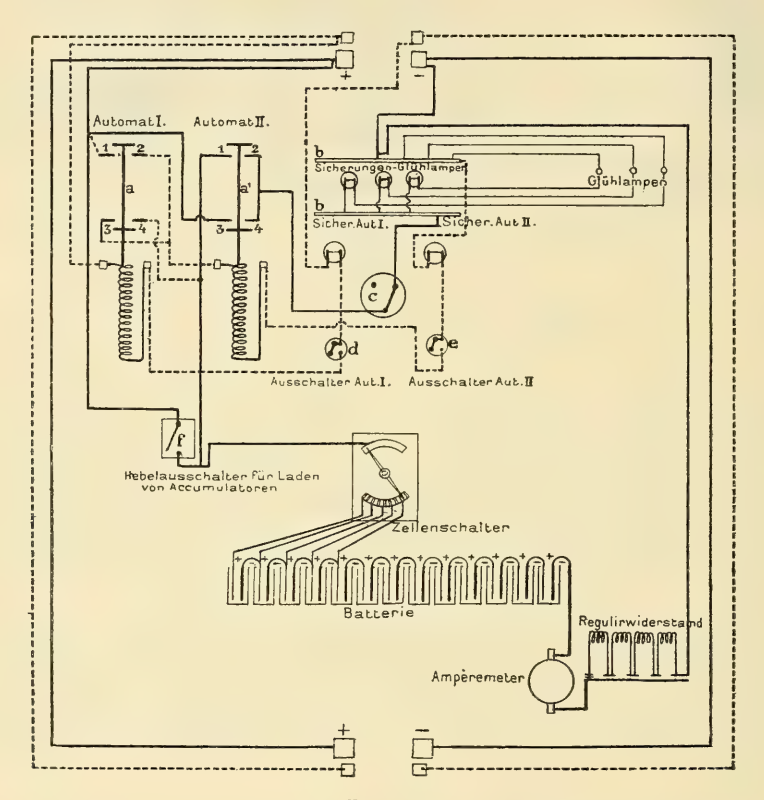


Fig. 4.

Wagens entweder auf Accumulatoren oder Dynamo oder das vollständige Abstellen des Lichtbetriebes vom Maschinenwagen aus automatisch ermöglicht. Dieselben bestehen (Fig. 5 und 6) aus einem Solenoid *a* (Fig. 5) einem beweglichen Eisenkern *b* und einem fixen Eisenrohr *e*. Durch die Combination des fixen und beweglichen Eisenkernes und eines Solenoids, wird eine bedeutende Zugkraft entwickelt, wodurch ein vollkommen sicheres Functioniren des Automaten erzielt wird. Der eigentliche Contactapparat ist von dem Automaten getrennt und besteht aus einem Metallgehäuse *m*, durch welches ein metallischer Dorn *e* hindurchgeht, der an seinen Enden die Contactstücke *h h'* trägt. Den Contactstücken gegenüber liegen die Contactflächen *f f*. Die Anordnung ist nun so getroffen, dass durch eine Spiralfeder *l*, das eine Contactstück, z. B. *h'*, immer gegen die obere Contactfläche, und durch das Heben des beweglichen Eisenkernes das zweite Contactstück gegen die unteren Contactflächen gedrückt wird, wobei das erstere gehoben wird. Auf diese Weise wird entweder zwischen den oberen Flächen Stromschluss gemacht, (wenn das Solenoid nicht functionirt), während zwischen den unteren Flächen der Strom unterbrochen bleibt, oder es wird beim Functioniren des Solenoids der Stromschluss bei den

unteren unterbrochen und bei den oberen hergestellt. Um das Andrücken des beweglichen Kernes *b* an den Dorn *e* zu ermöglichen, ist an ersteren ein Messingstift *c* angebracht, der durch das fixe Eisenrohr hindurchgeht und an seinem oberen Ende eine Messingerweiterung *o* trägt, die beim Einziehen des Eisenkernes in das Solenoid, das Contactstück *h* gegen die unteren Contactflächen andrückt. Damit bei Stromunterbrechungen die eingeschliffenen Flächen nicht abbrennen, sind die Contactstücke *h h'* mit Federn *g g* versehen, welche beim Umschalten seitlich an den Contactflächen anliegen und den Funken beim Stromunterbrechen übernehmen. Alle Beleuchtungskörper haben separate Leitungen, die in dem Schaltkasten (Fig. 4) zusammenlaufen und an den Schienen *b b'* (Fig. 4) befestigt sind; jede dieser Leitungen hat eine Puluj'sche Sicherung. In jedem Schlafraume sind die Lampen vermittelst Rheostaten regulirbar. Die Verbindung der Apparate im Schaltkasten ist aus Fig. 4 ersichtlich und bedarf keiner weiteren Erklärung. In jedem Schaltkasten befindet sich ausser den Automaten noch ein Handausschalter *c*.

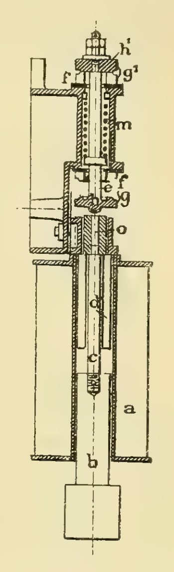


Fig. 5.

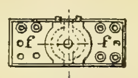


Fig. 6.

Der normale Lichtbetrieb wird durch die Maschine erhalten. In dem Moment als der Strom von der Dynamo in die Hauptleitungen eintritt, gelangt er, da das Contactstück des Automaten Nr. 1 (Fig. 4) an den Contactflächen 1 und 2 anliegt, in die Solenoidwickelung des Automaten Nr. 2; der Kern desselben wird gehoben und drückt sein Contactstück an die Contactflächen 3, 4 womit die Verbindung der Glühlampen und der Hauptleitung, hergestellt ist. Verschwindet der Strom aus der Hauptleitung, so fällt der Kern des Automaten Nr. 2 herab und das Contactstück legt sich auf die Contactflächen 1, 2, wodurch die Glühlampen mit den Accumulatoren verbunden werden.

Man kann also durch Abstellen der Dynamo die Beleuchtung im Zuge nicht unterbrechen, sondern dieselbe schaltet sich in diesem Falle automatisch auf die Accumulatoren um. Sollte dieselbe abgestellt werden, so müsste in jedem Wagen der Umschalter *c* (Fig. 4) dunkel gestellt werden. Diese umständliche Procedur wird durch den Automaten Nr. 1 erspart. Schickt man in die dünne Leitung von den Accumulatoren des Maschinenwagens den Strom, so tritt derselbe in die Solenoidwickelung des Automaten Nr. 1. Der Eisenkern desselben wird gehoben, drückt das Contactstück auf die Contactflächen 3, 4 an, macht dadurch für die Solenoidwickelung des Automaten Nr. 2 Contact auf die Batterien der einzelnen Waggons, der Kern der Automaten 2 wird in Folge dessen ebenfalls gehoben und unterbricht die Verbindung mit den Accumulatoren, wodurch die Beleuchtung abgestellt wird.

Soll während des Tages, z. B. beim Einfahren in einen Tunnel, der Zug beleuchtet werden, so hat der Maschinist blos den Ausschalter *c* (Fig. 1) abzustellen, wodurch der Strom in der dünnen Leitung verschwindet, — die Automaten Nr. 1 kommen ausser der Thätigkeit, der Auromat Nr. 2 fällt herab und die Verbindung der Glühlampen mit den Accumulatoren ist wieder hergestellt. Beim Verlassen des Tunnels wird der Ausschalter *c* (Fig. 1) wieder im ganzen Zuge abgestellt.

Die Accumulatoren sind während des Lichtbetriebes immer von der Hauptleitung getrennt, nur beim Laden werden sie durch den Ausschalter

f (Fig. 4) abgestellt. Jede Batterie ist mit einem Regulirwiderstand und einem Ampèremeter versehen.

Aus dem Angeführten geht klar hervor, dass die Beleuchtungsanlage allen Anforderungen des Comforts in vollem Maasse entspricht und hat sich dieselbe sowohl bei den zahlreichen Probefahrten, als auch bei den letzten Reisen des Kaisers auf das Beste bewährt.

Beiträge zur Theorie des Secundärelementes.

Von FRANZ STREINTZ.

(Aus den Ann. der Phys. und Chemie vom Herrn Verfasser gütigst mitgetheilt.)

7. Ueber die Capacität und den Wirkungsgrad von Elementen mit verschieden grossen positiven Platten.

Zu diesem Zwecke wurden Versuchselemente aus Platten der Electrical Power Stor. Comp., welche die Accumulatorenfabrik Getz und Odendall in Wien vor einem Jahre geliefert hatte, hergestellt. Die Platten wurden derart zersägt, dass die Schnitte durch die Mitte der quadratischen Füllgitter gingen. Dadurch erhielt man Stücke mit unverletzter Füllmasse und vollständigem Bleirahmen. Ein in der Mitte der so erhaltenen Stücke befindlicher Bleistreifen wurde nicht unmittelbar am Rahmen abgeschnitten, sondern, nachdem er von der umgebenden Füllmasse losgelöst war, in einer Länge von etwa 10 Cm. an der Elektrode belassen; er diente als Zuleitung.

Die positive Platte hatte eine Dicke von 0·549 Cm., die negative eine solche von 0·433 Cm., die Länge einer Masche des Gitters betrug 0·637 Cm. Je eine positive und eine negative Platte wurden zu einem Elemente vereinigt; die Bleistreifen, welche die Zuleitung vermittelten, waren zum Theil in Glasröhrchen eingekittet, die wieder in gefirnisste Brettchen eingelassen waren. Die Brettchen bildeten die Deckel von rechteckigen Glasgefässen, welche ungefähr 100 Ccm. Schwefelsäure im Volumenverhältnisse 1 : 5 aufnahmen. Die Platten standen parallel zu einander und hatten eine gegenseitige Entfernung von 1·5 Cm. Ein kleines, kreisrundes Loch im Deckel eines jeden Elementes diente zur Aufnahme eines Glashebers, welcher die Leitung zu einer grossen, allen Elementen gemeinschaftlichen, amalgamirten Zinkplatte in einem Gefäss von Schwefelsäure gleicher Concentration vermittelte.

In Verwendung standen drei Elemente, bei welchen sich das Verhältniss der Oberflächen beider Platten in folgender Weise gestaltete.

Element I besass eine positive Platte, bestehend aus 5×5,

Element II eine solche aus 5×6,

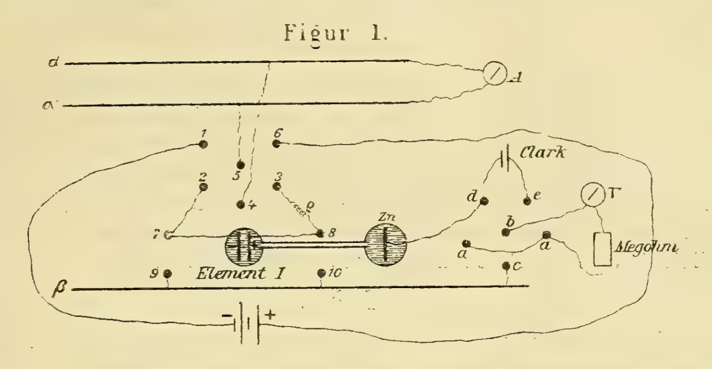
Element III endlich eine aus 6×6 Maschen des Füllgitters; die negativen Platten waren sämmtlich von gleicher Oberfläche und bestanden aus je 6×6 Maschen. Das Gewicht einer positiven Platte von den Dimensionen 6×6 wurde zu 60·343 Gr., jenes einer negativen Platte zu 45·279 Gramm gefunden.

Die zur Bestimmung der Capacität und des Wirkungsgrades erforderlichen Grössen P', p', J', beziehungsweise P, p, J resultirten aus der bereits in der ersten Mittheilung beschriebenen Methode.

Um aber die gleichzeitige Untersuchung aller drei Elemente zu ermöglichen, diente die Einrichtung des nachstehend beschriebenen Schaltbrettes.

Auf einem starken Brette aus hartem Holz standen 30 Siegellackstangen, auf welche mit Quecksilber gefüllte Glasnäpfchen gekittet waren. Je zehn solcher Näpfchen gehörten einer Gruppe an und waren für die Untersuchung eines Elementes bestimmt. Figur 1 stellt eine solche Gruppe

Figur 1.



dar. Auf den breiten Rändern des Brettes lagen ausgespannt drei starke Kupferdrähte α, α' und β, unter welche Siegellackstücke gelegt waren. Die Näpfchen 1 und 6 stehen mit zwei zur Ladung dienenden grossen Secundärelementen (Typus Farbaky-Schenek), 7 und 8 mit dem zu untersuchenden Elemente, 4 mit Kupferdraht α, 5 mit α', 9 und 10 mit β in Verbindung. Zwischen 2 und 7 vermittelte ein kurzer Draht, zwischen 3 und 8 eine Spule von bekanntem Widerstand ρ die Leitung. Die zwei benachbarten Kupferdrähte α und α' führten zu einer Spiegeltangentenbussole A, die dritte, β, zu dem Näpfchen c einer Umschaltevorrichtung. Das Näpfchen d dieser letzteren war mit der bereits erwähnten amalgamirten Zinkplatte und mit dem negativen Pole eines normalen Clark-Elementes, Näpfchen e mit dem positiven Pole desselben, a und b endlich mit einem empfindlichen Wiedemann'schen Spiegelgalvanometer V (Hartmann und Braun) und einem Widerstandsetalon (1 Megohm in Abtheilungen von 0·1 nach Carpentier) in Verbindung.

Zur Ladung der Elemente erfolgte die Verbindung der Näpfchen 1 mit 2, und 3 mit 6 durch Kupferbügel mit isolirenden Handhaben. Sollte der Ladungsstrom eines Elementes durch die Tangentenbussole geleitet werden, dann verband man, während die Verbindung 1 mit 2 bestehen blieb, 3 mit 4, 5 mit 6.

Zur Entladung der Elemente überbrückte man die Näpfchen 2 und 3, wenn der Strom nicht durch die Bussole, hingegen 2 mit 4, 3 mit 5, wenn er durch dieselbe geführt werden sollte.

Der Widerstand der Bussole war verschwindend gegenüber dem Leitungswiderstande ρ.

Zur Bestimmung der Potentialdifferenzen zwischen Zink und den einzelnen Platten der Elemente diente, nachdem die Umschaltevorrichtung die Stellung a—d, b—c erhalten hatte, die Verbindung von 7 mit 9, beziehungsweise 8 mit 10, sowohl für die Ladung (zur Ermittlung von P' und p'), als für die Entladung (P und p). Das Galvanometer wurde mit einem der Normalelemente, die sich in einem mit Sägespänen gefüllten Kistchen befanden, welches ausserdem ein Thermometer enthielt, geaicht. (Stellung der Umschaltevorrichtung, a—d, b—e). Ungefähr 100 Striche entsprechen bei einem Widerstande von 0·5 Megohm einem Volt. Dabei betrug die Entfernung des Spiegels von der Scala 350 Cm.

Die Aichung der Bussole erfolgte durch Compensation eines Clarkelementes. 100 Scalentheile entsprechen einer Stromstärke von 0·219 A.

Die elektromotorische Kraft des Elementes während der Ladung ist durch:

$$e' = P' - p'$$

gegeben. Bedeutet J' die Stromstärke, bei welcher geladen worden, dann erhält man:

$$P' - p' = K' - J' w',$$

wenn unter K' die Klemmspannung, unter w' der Widerstand des Elementes verstanden wird. Das Product $J'^2 w'$ gibt die im Elemente in der Secunde entwickelte Wärmemenge — die sogenannte Joule-Wärme — an. Da die zur Erzeugung dieser Wärme erforderliche Energie im Elemente verbraucht wird, so muss dieselbe bei Beurtheilung der an dasselbe abgegebenen Energie berücksichtigt werden. Der Ausdruck für die von der Stromquelle in der Zeit t' an den Polen abgesetzte Energie ist mithin:

$$K' J' t'.$$

Bei der Entladung gilt unter Anwendung gleicher Zeichen für die vorkommenden Grössen nach Hinweglassung der Accente:

$$P - p = K + J w;$$

aus dem oben angegebenen Grunde wird die bei der Entladung geleistete Arbeit durch:

$$(P - p) J . t$$

auszudrücken sein, so dass demnach der Wirkungsgrad des Elementes durch den Quotienten:

$$\eta = \frac{(P - p) J . t}{K' J' t'}$$

gegeben ist, wenn man über t und t' in entsprechender Weise verfügt.

Wäre die von Fuchs angenommene Methode eine strenge, so würden die aufgestellten Gleichungen zur Bestimmung des jeweiligen Widerstandes w benutzt werden können, da man in die Lage versetzt wäre, die von der elektromotorischen Kraft bei offenem Stromkreise abweichende, jedoch maassgebende elektromotorische Kraft im geschlossenen Kreise kennen zu lernen. Doch erhielt man auch hier mit der Stromstärke J variirende Werthe, welche zwischen 0·12 und 0·16 Ohm gelegen waren. Gegenüber dem Leitungswiderstande ρ war w immerhin klein und da es sich bei den Messungen zunächst darum handelte, die verschiedenen Elemente auf ihre Capacität und ihren Wirkungsgrad zu vergleichen, so wurde gewöhnlich auf die Ermittlung von K' verzichtet und die Näherungsformel:

$$\eta = \frac{(P - p) J . t}{(P' - p') J' t'}$$

in Anwendung gebracht. Man wird ihr dieselbe Berechtigung zugestehen können, welche der bisher gewöhnlich angewendeten Gleichung:

$$\eta = \frac{K J t}{K' J' t'}$$

zukommt.

Unter Capacität eines Secundärelementes versteht man die Energie, ausgedrückt in Stundenwatts, welche dasselbe bis zu einem gewissen Verluste der anfänglichen Stromstärke abzugeben im Stande ist. Gewöhnlich wird diese Energie bezogen auf ein Kilogramm des Gesammtgewichtes des Elementes. Da die verschiedenen Bestandtheile der untersuchten Versuchselemente in Rücksicht auf ihre Massen mit den praktisch in Verwendung

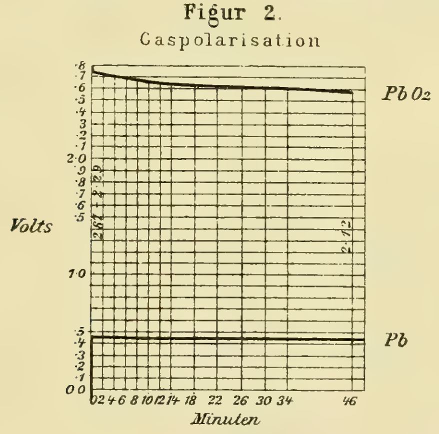
stehenden Secundärelementen nicht harmoniren, so erschien es vortheilhaft, die Capacität auf ein Kilogramm des Plattengewichtes zu beziehen.

Bevor ich daran gehe, die Resultate, welche die Bestimmungen von Capacität und Wirkungsgrad ergeben, mitzutheilen, erscheint es geboten, auf einige Erscheinungen, die sich bei der Ladung und Entladung abspielen, sofern sie nicht schon in der ersten Mittheilung berührt wurden, näher einzugehen; es können nämlich diese Erscheinungen Ursachen einer Reihe von Fehlerquellen bei der gestellten Aufgabe bilden.

Zunächst ist es die Gaspolarisation, deren Einfluss kurz besprochen werden soll. Als normale elektromotorische Kraft eines Elementes ist die Spannung zwischen Bleisuperoxyd und metallischem Blei anzusehen. Aus der Untersuchung, welche über das elektromotorische Verhalten verschiedener Bleiverbindungen angestellt wurde, geht hervor, dass dieselbe durch die Differenz 2·47—0·45 Volt gegeben ist, also rund 2 Volt beträgt. Während der Ladung eines Elementes wird durch das Auftreten der Gaspolarisation dieser Werth bedeutend überschritten. Die O-Polarisation superponirt sich zur elektromotorischen Kraft des PbO_2, die H-Polarisation zu jener des Pb. Auf diese Weise kann die Potentialdifferenz an den Polen eines Elementes bis auf 2·9 Volt steigen. In dem Augenblicke, als die Ladung unterbrochen und das Element im offenen Zustande sich selbst überlassen wird, sinkt die elektromotorische Kraft desselben auf 2·3 Volt herab, um dann zunächst rascher, dann langsamer dem normalen Werth zuzustreben. Fig. 2

Figur 2.

Gaspolarisation



gibt den Verlauf der Gaspolarisation jeder Platte gegen die neutrale Zinkplatte an. In derselben sind die Zeiten von der Unterbrechung des ladenden Stromes (0 Minuten) gerechnet als Abscissen, die entsprechenden Potentialdifferenzen als Ordinaten verzeichnet. Die höher gelegene Curve gibt das Verhalten der PbO_2-Platte, die tiefer gelegene die der Pb-Platte an. Der jeweilige Abstand beider Curven von einander entspricht der elektromotorischen Kraft des Elementes.

Zur Zeit 0 Minuten findet ein plötzliches Fallen der oberen, ein Aufsteigen der unteren Curve statt, wodurch die Potentialdifferenz zwischen den Platten von 2·87 V. auf 2·29 V. sinkt. Es beweist dies, dass die elektromotorische Wirksamkeit der in Atomen aus dem Elektrolyte scheidenden Gase eine erhöhte ist. Im weiteren Verlaufe erhielt sich die mit H versehene negative Platte auf dem constanten Niveau, welches dem metallischen Pb entspricht, während die mit O versehene positive Platte sich gewissermaassen asymptotisch der normalen Spannung nähert. Die unmittelbar nach vollendeter Ladung auftretende hohe elektromotorische Kraft — the high initial E. M. F., wie sie Gladstone nennt — ist also, wie dies schon seiner-

zeit betont wurde, der O-Polarisation der Superoxydplatte zuzuschreiben. Da der gasförmige O allmälig von der Platte in die Flüssigkeit diffundirt, so ist die Beobachtung von Gladstone und Hibbert*), wonach die Abnahme mit der Zeit von der Concentration der Schwefelsäure abhängt, im Einklange. Wird nun ein vollständig geladenes oder „überladenes" Element sogleich entladen, dann muss die anfängliche hohe Potentialdifferenz um so rascher verschwinden, je grösser die bei der Entladung angewendete Stromstärke ist, da die in der Zeiteinheit an der positiven Platte entwickelte H-Menge und damit auch der Verlust an O durch Verbrennung derselben zu H_2O davon abhängen wird.

Sollen die Resultate untereinander vergleichbar werden, dann sind die Entladungen stets bis zu einer und derselben Abnahme der anfänglich beobachteten Stromstärke vorzunehmen; es ergibt sich daraus, dass die besprochene Erscheinung für die genaue Bestimmung der Zeitdauer, durch welche entladen werden soll, eine Schwierigkeit bildet. Liegt zwischen Ladung und Entladung keine oder nur eine kurze Pause, so ist der Entladungsstrom in den ersten Minuten seiner Dauer nicht vollkommen stationär, sondern er nimmt, bedingt durch die Veränderung von P, bedeutend rascher ab, als dies im späteren Verlaufe der Fall ist. Diese Abnahme dauert bei den angewendeten Intensitäten vier bis sechs Minuten und beträgt fast 10 Procent des ursprünglichen Werthes der Stromstärke.

Wird hingegen die Entladung erst nach mehrstündiger Ruhe des geladenen Elementes vorgenommen, dann ist die Zeit, in welcher eine raschere Abnahme der Intensität erfolgt, kaum abzuschätzen.

Es wurde in allen Fällen versucht, die nach Ablauf der Polarisation eintretende stationäre Stromstärke so scharf als möglich zu bestimmen; die Entladung wurde sodann bis zur Abnahme von 10 Procent dieses Werthes geführt.

Um verlässliche Werthe für den Wirkungsgrad zu erhalten, ist ferner zu vermeiden, dass bei der Ladung eine lebhafte Gasentwicklung auftrete, da dadurch eine Verschwendung von Energie herbeigeführt wird. Die Beobachtungen ergaben übereinstimmend, dass eine sparsame Entwicklung von Gasblasen an der positiven Platte beim Vorrücken der Ladung stattfand, während an der negativen Platte vollständige Ruhe herrschte. Das Product $(P'-p')J'$, welches den jeweiligen Werth der aufgewendeten Watts angibt, bleibt in dieser Periode in befriedigendem Grade constant.

Plötzlich tritt an der negativen Platte lebhafte H-Entwicklung auf — dieselbe ist mit einem leise gurgelnden Geräusch verbunden — p' sinkt beträchtlich — zuweilen unter die Spannung des Zn —, in noch höherem Maasse J' und damit auch der Ausdruck für die Energie. Dies ist der Moment, in welchem die Ladung als beendet anzusehen ist; denn fährt man mit ihr nach erfolgtem Eintritte dieser Erscheinung fort, so findet man eine nicht unwesentliche Verringerung des Wirkungsgrades.

Vor Beendigung der Ladung entspricht mithin der Zunahme von $(P'-p')$ eine gleiche Abnahme von J', nach Beendigung derselben wird diese Beziehung durch die mit der Gasentwicklung verbundene Vergrösserung des Widerstandes w' gestört.

Aus dem Gesagten ergibt sich die Nothwendigkeit, die Elemente in der letzten Phase der Ladung sorgfältig zu überwachen. Man kann sich übrigens überzeugen, dass auch Ladungen, welche nicht bis zu dem Eintritte der lebhaften H-Entwicklung erfolgten, keine geringeren Beiträge bei Bestimmung des Wirkungsgrades liefern, als solche, bei denen dieser Augenblick abgewartet wurde.

*) Gladstone und Hibbert, Phil. Mag. Vol. 30. p. 168. 1890.

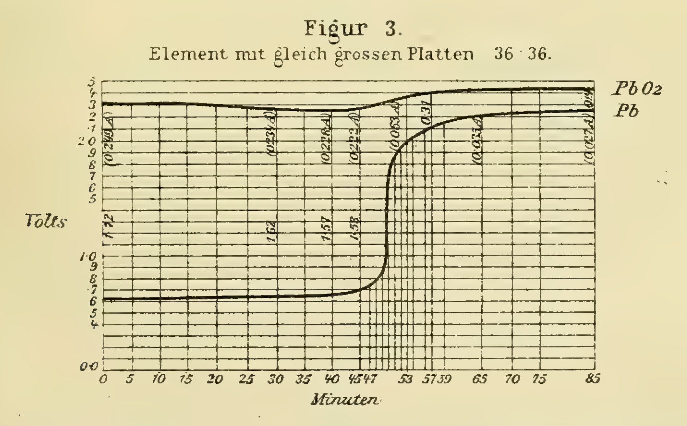
Eine dritte Schwierigkeit wurde schon von W. Kohlrausch*) hervorgehoben. Sie besteht darin, dass die Bestimmungen des Wirkungsgrades zu fehlerhaften Ergebnissen führen, wenn die vorhergehenden Ladungen und Entladungen mit stärkeren Strömen erfolgt waren. Es hängt diese Erscheinung mit der insbesondere bei der Entladung auftretenden Gaspolarisation zusammen. Bei kräftigeren Strömen ist die Bedeckung der Elektroden mit Gasen eine dichtere; dadurch wird die normale Potentialdifferenz mehr herabgedrückt — die entgegengesetzte Erscheinung wie bei der Ladung — als dies bei schwächeren Strömen der Fall ist. Als Folge davon ergibt sich ein grösserer Verlust an Stromstärke, als bei voller Ausnützung der beiden Platten durch die chemischen Veränderungen an denselben erlitten wird. Es wird somit der Rückstand vergrössert, welcher sich zu der nachfolgenden schwächeren Ladung addirt und den Wirkungsgrad des Elementes scheinbar erhöht. In der That ergeben sich, wenn in dieser Weise vorgegangen wird, Werthe für den Wirkungsgrad, welche die Zahl Eins erreichen.

Um von diesem schädlichen Einflusse möglichst befreit zu sein, wurde bei Bestimmung des Wirkungsgrades folgender Weg eingeschlagen. Das Element erhielt zunächst bei einer gewissen Stromintensität viele Stunden über den Zeitpunkt hinaus, bei welchem die negative Platte H abgab, Ladung. Dann wurde es bei demselben Widerstand in der Leitung bis zur Abnahme von zehn Procent der stationären Stromstärke entladen. Diese Entladung, bei welcher in entsprechenden Zwischenräumen, die jedoch eine Stunde nie überstiegen, p und J gemessen worden waren, diente zur Bestimmung der Capacität. Am folgenden Tage erfolgte eine neuerliche Ladung bei derselben Stromstärke, jedoch höchstens nur so lange, bis die H-Abgabe begann; den Schluss bildete eine unter gleichen Verhältnissen vorgenommene Entladung, die sich unmittelbar an die Ladung schloss. Nur wenn die Ladung bei geringer Stromstärke und mithin mit Aufwand von viel Zeit geschah, musste zwischen beiden Vorgängen eine Pause von zwölf Stunden eintreten. Die während der zweiten Ladung und Entladung ermittelten Grössen dienten zur Bestimmung des Wirkungsgrades.

Da es von Interesse sein dürfte, zu erfahren, wie sich Elemente, bei welchen die Oberfläche der positiven Platte verkleinert war, im letzten Stadium der Entladung verhalten, so sollen einige Angaben darüber gemacht werden. Aus Gründen der Uebersichtlichkeit und Kürze will ich mich dazu wieder der graphischen Darstellung bedienen.

Figur 3.

Element mit gleich grossen Platten 36 : 36.



Das Element III, bei welchem beide Platten von gleicher Ausdehnung sind, lieferte die Curven Fig. 3. Der Zeit „0 Minuten" war eine Ent-

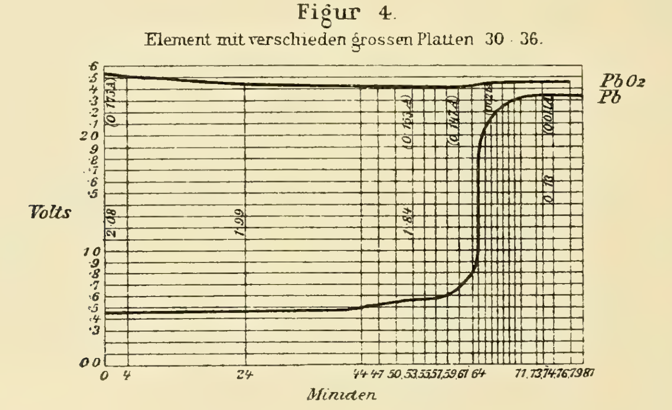
*) W. Kohlrausch, Wied. Ann. 34. p. 588. 1888.

ladungsdauer von 4 Stunden 30 Minuten vorangegangen. Die Stromstärke hatte bis dahin bereits zehn Procent des stationären Werthes — also gezählt nach Ablauf der *O*-Polarisation — eingebüsst; sie betrug noch 0·249 A. und sank in weiteren 85 Minuten auf den verschwindenden Rest von 0·027 A. herab. Die Zwischenwerthe für J sind den Werthen für die Potentialdifferenzen $(P-p)$ in Klammern beigesetzt. Der Verlauf dieser Erscheinung ist der bekannte. Hervorgehoben sei nur, dass von dem Augenblicke an, in welchem p von der Spannung, welche dem Bleisulfat zukommt, in jene des Superoxydes überschlägt, auch P ansteigt. Die positive Platte hatte sich während der Entladung mit H bedeckt, wodurch die Spannung nachtheilig beeinflusst wurde. Damit, dass durch das Wachsthum von p, J auf ein Minimum sinkt, wird die positive Platte von neu hinzutretendem Wasserstoff gewissermaassen entlastet und nähert sich daher wieder dem normalen Werthe.

Element II (Verhältniss der wirksamen Oberflächen 5 : 6) zeigt ziemlich analoges Verhalten (Fig. 4). Die angewendete Stromstärke war eine geringere.

Figur 4.

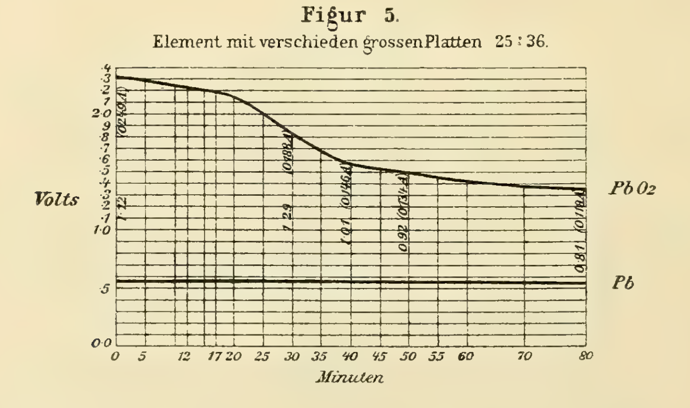
Element mit verschieden grossen Platten 30 · 36.



Im Elemente I hingegen (Verhältniss der wirksamen Oberflächen 25 : 36) ist die Erscheinung eine wesentlich geänderte (Fig. 5). Zur Zeit

Figur 5.

Element mit verschieden grossen Platten 25 : 36.



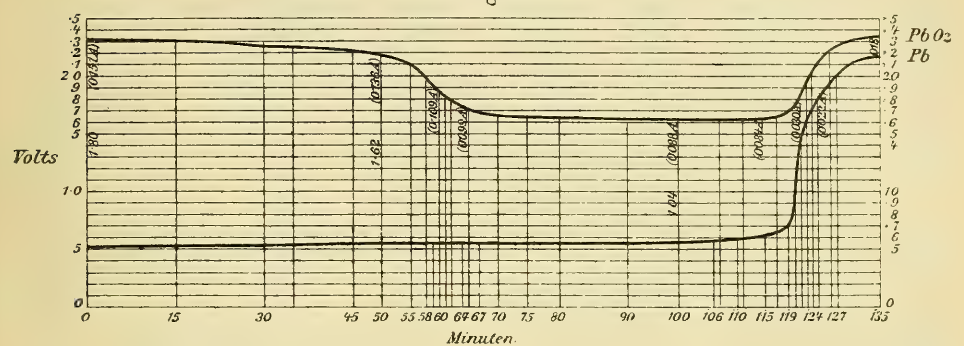
„0 Minuten" hatte die Entladung 3 Stunden 20 Minuten gedauert, wodurch J um zehn Procent des stationären Anfangswerthes gesunken war (0·249 A.). Ein eigentlicher Abfall der Spannung ist nicht zu beobachten, sondern nur ein allmäliges Sinken von P. Nach 80 Minuten ist die Stromstärke erst

auf 0·118 A. gebracht. Der Einfluss der Gaspolarisation charakterisirt sich durch das Verhalten der p-Curve.

Ein noch merkwürdigeres Bild erhält man durch Entladung desselben Eelementes bei geringer Stromstärke (Fig. 6). Zur Zeit der Erschöpfung

Figur 6.

Element mit verschieden grossen Platten 25 : 36.



der positiven Platte ist die durch den schwächeren Strom besser ausgenützte negative nicht mehr im Stande, sich zu erholen; der restliche Strom von 0·09 A. bedeckt sie daher mit Superoxyd. Dadurch kommt die positive Platte *in* die Lage, sich zu erholen, wodurch ein Endzustand erreicht wird, welcher jenem bei der zuerst besprochenen Entladung gleichkommt.

Jeder Bestimmung des Wirkungsgrades ging, wie schon auseinander gesetzt, eine entsprechende Bestimmung der Capacität voran. Es wurden mit den drei Elementen im Ganzen zwanzig Ladungen und eben so viel Entladungen vorgenommen. Die erste Ladung der Elemente dauerte 30 Stunden; es war dies nothwendig, um die negativen Platten, welche obwohl formirt, doch die kürzlich besprochenen Eigenschaften des an der Luft gelegenen Bleies zeigten, betriebsfähig zu gestalten.*)

Trotzdem ergab sich der Wirkungsgrad bei den ersten Versuchsreihen etwas geringer, als bei den späteren. In der nachstehenden Tabelle sind die Resultate der Versuchsreihen 13, 15 und 17 zusammengestellt; dieselben dienen zur Bestimmung der Capacität.

Die römischen Ziffern geben die Nummern des Elementes an; hierauf folgen in der zweiten Colonne die Stromstärken J in Ampère, bei welchen die Entladungen vorgenommen wurden. Man findet überall drei Werthe dafür eingetragen, und zwar gibt jede erste Zahl die Intensität unmittelbar nach Schluss des Elementes an, die zweite entspricht dem zuerst eingetretenen stationären Werthe derselben, wurde also, wie bereits erwähnt, 4—6 Minuten nach dem Anfangswerthe beobachtet, die dritte endlich dem unmittelbar vor Oeffnen des Elementes erzielten. Die zwei weiteren Colonnen enthalten die den jeweiligen J entsprechenden Potentialdifferenzen P und p in Volts, die vierte die Angaben für die Arbeitsintensität in Watts (EJ). Hierauf folgen die Zeiten, während welcher entladen wurde, ferner die den Elementen im Ganzen entnommenen Wattstunden (EtJ) und schliesslich die auf ein Kilogramm der Plattenmasse berechnete Capacität k.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Capacität der Elemente mit abnehmender Stromstärke zunimmt. Es ist diese Thatsache in vollem Einklange mit anderen Erscheinungen, welche bei der Elektrolyse auftreten.

*) Es möge an dieser Stelle aufmerksam gemacht werden, dass die Fabrikanten von Secundärelementen besser daran thun, nicht formirte negative Platten zu verwenden, da die zur Formirung aufgewendete Energie bei Versendung der trockenen Bleiplatten durch den Oxydationsprocess des Bleies doch wieder verloren geht.

Tabelle zur Bestimmung der Capacität.

Nr.	J	P	p	EJ	t	EJt	k
I	0·157 0·144 0·130	2·715 2·540 2·385	0·545 0·540 0·590	0·342 0·289 0·233	9h 24m	2·534	29·06
	0·270 0·238 0·214	2·660 2·465 2·320	0·490 0·485 0·540	0·585 0·472 0·382	4 43	2·043	23·43
	0·322 0·280 0·252	2·705 2·465 2·320	0·510 0·505 0·560	0·707 0·549 0·444	3 26	1·746	20·03
II	0·162 0·146 0·132	2·785 2·550 2·465	0·540 0·540 0·630	0·363 0·295 0·241	10h 37m	2·942	30·71
	0·274 0·238 0·214	2·750 2·470 2·380	0·495 0·485 0·595	0·619 0·473 0·382	5 27	2·425	25·37
	0·328 0·284 0·256	2·785 2·485 2·380	0·510 0·505 0·575	0·745 0·563 0·463	4 06	2·161	22·61
III	0·162 0·145 0·131	2·765 2·530 2·450	0·535 0·530 0·640	0·363 0·290 0·238	11h 18m	3·081	29·17
	0·274 0·239 0·215	2·750 2·485 2·365	0·490 0·480 0·595	0·619 0·479 0·380	5 39	2·521	23·86
	0·324 0·282 0·254	2·695 2·460 2·395	0·505 0·505 0·635	0·710 0·553 0·446	4 28	2·315	21·91

Ferner ergibt sich, dass k mit der Verkleinerung der positiven Platte bis zu einem Maximum zunimmt. Ob dieses Maximum beim Elemente II erreicht ist, lässt sich natürlich nicht entscheiden; es ist nicht ausgeschlossen, dass ein noch günstigeres Verhältniss der wirksamen Oberflächen erzielt werden könne.

Ich kann hier nicht unterlassen, um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, eine Bemerkung über die Construction von Elementen, bei denen die positive Oberfläche verkleinert werden soll, einzuschalten. Bei der geringen Ausdehnung, welche die Platten in dem Versuchselement besassen und bei der verhältnissmässig grossen gegenseitigen Entfernung derselben (1·5 Cm.) war die Annahme berechtigt, dass die Stromdichte an allen Partien der einander zugekehrten Seiten fast dieselbe ist. Anders müsste sich dies bei Verwendung grosser Platten in geringer Entfernung gestalten. Die über den Rand der positiven Platten ragenden Stücke der negativen würden wegen der geringen Stromdichte, die sie erhalten, an den Ladungs- und Enthaltungsprocessen nicht entsprechenden Antheil nehmen, so dass sie zum grössten Theil nur als Ballast zu betrachten wären. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, könnte man etwa die Platten in concentrischen Flächen

von Cylindermanteln anordnen, und zwar in der Weise, dass der innerste Mantel aus einer positiven, der äusserste aus einer negativen Platte bestünde.

In der nächsten Tabelle findet man die Ergebnisse der 14., 16. und 18. Versuchsreihe, welche zur Ermittlung des Wirkungsgrades angestellt wurden. Die bei der Ladung gemessenen Grössen sind durh Accente bezeichnet. Für J', P' und p' sind gleichfalls drei Werthe angegeben. Dieselben beziehen sich auf die zu Beginn, in der Mitte und bei Beendigung der Ladung gefundenen Grössen. η ist der Quotient $EJt/E'J't'$.

Nr.	J'	P'	p'	$E'J'$	t	$E'J't'$	J	P	p	EJ	t	EJt	η
I	0·147 0·143 0·110	2·720 2·735 2·775	0·475 0·450 0·045	0·329 0·326 0·300	8h 22m	2·723	0·147 0·132	2·505 2·350	0·490 0·525	0·296 0·241	8h 15m	2·261	0·830
	0·245 0·232 0·226	2·645 2·710 2·755	0·405 0·395 0·075	0·550 0·537 0·520	3 40	1·977	0·243 0·240 0·216	2·490 2·480 2·315	0·470 0·470 0·515	0·491 0·482 0·390	3 46	1·678	0·849
	0·279 0·264 0·252	2·725 2·770 2·805	0·353 0·372 —0·040	0·661 0·633 0·629	2 44	1·750	0·287 0·285 0·256	2·475 2·470 2·320	0·485 0·485 0·520	0·573 0·565 0·467	2 32	1·345	0·769
II	0·146 0·142 0·136	2·700 2·705 2·740	0·470 0·430 0·385	0·327 0·323 0·320	8h 35m	2·776	0·149 0·134	2·530 2·395	0·485 0·550	0·305 0·247	8h 53m	2·503	0·901
	0·245 0·232 0·221	2·615 2·670 2·725	0·395 0·385 0·340	0·544 0·531 0·527	4 —	2·121	0·247 0·244 0·220	2·510 2·500 2·365	0·465 0·470 0·535	0·506 0·496 0·402	4 18	1·977	0·932
	0·279 0·269 0·256	2·690 2·705 2·750	0·400 0·365 0·300	0·638 0·631 0·627	3 08	1·981	0·293 0·290 0·264	2·505 2·485 2·365	0·480 0·485 0·540	0·594 0·580 0·482	3 03	1·745	0·881
III	0·149 0·146 0·142	2·680 2·675 2·705	0·475 0·455 0·420	0·327 0·324 0·324	8h 35m	2·784	0·147 0·132	2·515 2·365	0·485 0·540	0·300 0·242	8h 27m	2·340	0·840
	0·250 0·237 0·225	2·600 2·650 2·710	0·412 0·395 0·360	0·548 0·534 0·530	4 09	2·218	0·247 0·244 0·220	2·490 2·475 2·345	0·460 0·460 0·540	0·501 0·492 0·397	4 35	2·089	0·942
	0·282 0·275 0·264	2·660 2·685 2·725	0·410 0·385 0·340	0·635 0·634 0·629	3 13	2·037	0·291 0·287 0·262	2·475 2·470 2·355	0·475 0·475 0·550	0·584 0·573 0·473	3 24	1·820	0·893

Der Wirkungsgrad muss bei sämmtlichen Elementen als ein ausserordentlich günstiger bezeichnet werden. Von Einfluss könnte allerdings die jedesmal vorangegangene langdauernde Ladung gewesen sein; doch dürfte der eingeschlagene Weg der einzige sein, welcher es ermöglicht, ein und dasselbe Element unter verschiedenen Bedingungen auf seinen Wirkungs-

grad zu prüfen. Es liegt mir fern, den absoluten Zahlen eine besondere praktische Bedeutung beizumessen; dieselben werden ungefähr die obere Grenze darstellen, zu welcher man bei besonders vorsichtiger Behandlung der Elemente gelangen kann.

Im Allgemeinen gilt auch für den Wirkungsgrad, dass derselbe mit der Verminderung der Stromstärke zunimmt. Eine Ausnahme bilden die Werthe, bei welchen die Stromstärke den kleinsten Werth hatte. Die Ursache dafür liegt in der Pause von 12 Stunden zwischen Ladung und Entladung, wodurch die *O*-Polarisation in Wegfall kam. Möglich indess, dass eine Spur derselben im Augenblicke der Schliessung der Elemente die Zählung bis zur zehnprocentigen Abnahme der Stromintensität beeinflusste.

Die Vergleichung der drei Elemente ergibt, dass I etwas zurücksteht, dass jedoch II und III ungefähr denselben Wirkungsgrad besitzen.

Eine entsprechende Verkleinerung der positiven Platte führt somit bei ungeschmälertem Wirkungsgrade zu einer Vergrösserung der Capacität.

Die früher ausgesprochene Vermuthung, dass die negative Platte eines Secundärelementes besser ausgenutzt werden könne, findet durch die vorliegende Untersuchung ihre Bestätigung. Ausserdem ergibt sich, dass die bei Bestimmung von Capacität und Wirkungsgrad auftretenden Erscheinungen mit den Resultaten der zweiten Mittheilung in vollem Einklange stehen, und endlich wird ersichtlich, auf welche Weise diese Bestimmungen auszuführen sind, damit störende Einflüsse thunlichst vermieden werden.

Phys. Inst. d. Univ. Graz, Ende Februar 1891.

Ueber die Kreuzungen der Drähte bei der Linie Paris-London.

Diese Linie soll — nach journalistischen Mittheilungen — vollkommen inductionsfrei sei; dieser Umstand, sowie jener, dass die Capacität und der Widerstand derselben möglichst klein genommen wurde, müssten ein bleibend gutes Ergebniss beim Sprechen auf derselben verbürgen. Es handelt sich — wie bei jeder Telephonleitung — um drei Momente: 1. Abwesenheit von Inductionen, die durch äussere Einflüsse hervorgerufen wurden. 2. Abwesenheit des Ueberhörens von einem Stromkreis auf den zweiten — denn es ist bekanntlich eine zweifache, aus vier Drähten bestehende Leitung, welche den telephonischen Verkehr zwischen den Metropolen Englands und Frankreichs vermittelt — und endlich 3. um eine deutliche, kräftige Tongebung und Wahrnehmung der gesprochenen Laute. Während das dritte Moment durch geeignete Wahl der Apparate und der Materialien für die Leitung gesichert werden kann, muss die Erreichung der beiden ersten Momente durch die Construction der Linie, durch Isolation, Kreuzung der Drähte u. s. w. angestrebt werden.

Die eben umschriebene und gekennzeichnete Absicht hat man im vorliegenden Falle — so scheint es — nicht ganz erreicht; dies steht zwar im Widerspruche mit den oben erwähnten journalistischen Nachrichten, es ist jedoch — wie es aus dem Nachfolgenden hervorgeht — wahrscheinlicher. Dies erhellt schon aus dem Umstande, dass in einer Darstellung der Verhältnisse dieser Leitung, welcher wir im „Electrician" begegnen, die einzelnen Sectionen der Linie als verschieden geschildert werden. Die Leitung von dem General-Postamte zu London bis St. Margareth's Bay ist vollständig inductionsfrei, was aber von dem viel längeren Theile zwischen Sangatte und Paris nicht behauptet werden kann. Das erstgenannte Stück ist aber auch nach der Ansicht des „Electrician" die best hergestellte Telephonleitung in England.

Die Kreuzungen wurden bis vor Kurzem am liebsten so vorgenommen, dass sie nicht zwischen, sondern auf den Säulen bewerkstelligt wurden; dies geschah darum, weil der Linienaufseher von der Bahn oder von der Strecke aus nicht leicht hätte unterscheiden können, wo eine Berührung der Drähte stattfindet. Es hatte aber diese Kreuzungsmethode den Nachtheil, dass entweder neuartige Träger der Isolatoren verwendet werden mussten oder mehr der alten Träger, als deren sonst nöthig gewesen wären, was zu einer grossen Menge von Berührungen und sonstigen Fehlern Anlass gegeben haben mag.

Die auf englischer Seite hergestellten Kreuzungen sollten nach Fig. 1 und 2 ausgeführt werden; jeder der Stromkreise ist für sich genommen und be-

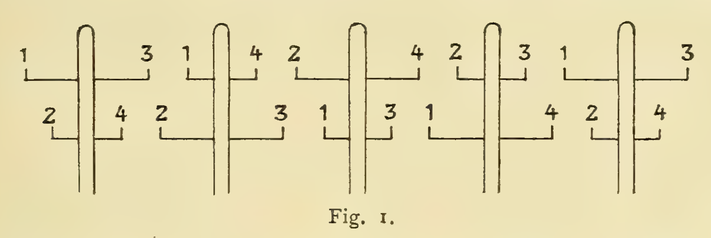


Fig. 1.

findet sich stets auf ein und derselben Seite der Säule. Die Zahlen beziehen sich auf den jeweiligen Draht und die aufeinander folgenden Diagramme zeigen die Reihenfolge der Säulen an. Der Verlauf des Drahtes lässt sich somit leicht vorstellen oder auch perspectivisch zeichnen.

Die Drehung der Ebene, welche man sich zwischen dem Draht 1 und 2 gelegt denken kann, geschieht gewissermassen in der Richtung der Bewegung des Uhrzeigers und analog verhält es sich mit den Drähten 3 und 4, was natürlich die Induction nicht zu beheben geeignet ist; ähnlich aber doch verschieden ist die Kreuzung nach dem in Fig. 2 versinnlichten

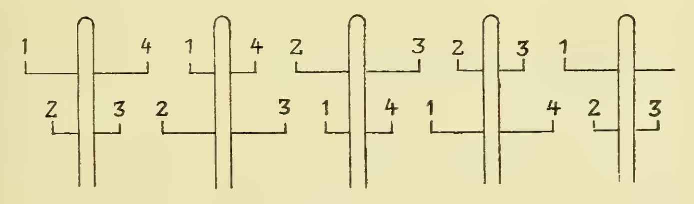


Fig. 2.

Schema, und diese Anordnung wäre wohl geeignet, die Induction in dem betreffenden Linienstücke zu beheben. Nach diesen beiden Schemas (Fig. 1 und 2) wurden jedoch die Kreuzungen der englischen Linie nicht vorgenommen.

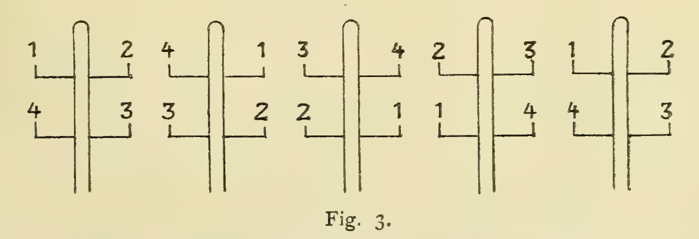


Fig. 3.

Fig. 3 stellt das Arrangement dar, wie es seitens des Generalpostmeister-Amtes vorgenommen wurde. Hier sind die verschiedenen Drähte in gleicher Distanz (14 engl. Zoll) von einander gehalten und rotiren im Sinne des Uhrzeigers um eine gemeinsame Achse, so dass die ganze An-

ordnung vollständig symmetrisch ist und sich nach vier Säulen eine vollständige Rotation vollzogen und die Drähte sind, an derselben Stelle wie an der ersten Säule. Diese Anordnung entspricht derjenigen, wie man sie in den inductionsfreien Widerstandsspulen findet; auf dieses Ergebniss muss genau geachtet werden, denn nur, wenn dieser Zustand, die Inductionsfreiheit, erreicht ist, dann gilt die Preece'sche Formel von K. R. Die Franzosen jedoch acceptirten die in Fig. 1 und 2 dargestellte Führung der Drähte nicht und meinten, dass der Wind dieselben leicht zu Berührungen führen könnte.

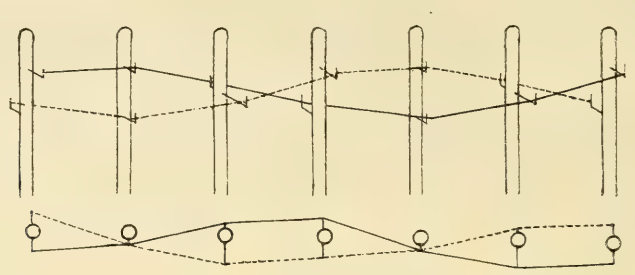


Fig. 4.

Dieser Einwurf hat sich in der englischen Section der Leitung als unberechtigt erwiesen, demnach haben die französischen Ingenieure sich entschlossen, dass die Drähte nach Fig. 4 befestigt werden, es ist jedoch in dieser Figur nur ein Drähtepaar dargestellt und zwar einmal in Perspective, das anderemal in der Draufsicht. Hiebei ist die vollständige Wiederkehr erst an der siebenten Säule bewirkt. Der zweite Stromkreis läuft ganz parallel. Die ungleiche Construction der Träger hat ein Uebel, und zwar ein bedeutendes zur Folge: die Induction ist nicht verschwunden.

Die Kreuzung, systematisch und nach dem bekannten Princip, dass jeder Leitungszweig in gleicher Weise den störenden Einflüssen ausgesetzt bleiben müsse, durchgeführt, wird aber nur dann zu dem angestrebten Ziele führen, wenn die störende Ursache sich auf einen beträchtlichen Theil der Länge der Linie erstreckt; ist diese Länge innerhalb jener, in welcher eine Rotation verläuft (also auf französischer Seite innerhalb 6 Säulen, auf englischer innerhalb 4 Säulen), so wird Induction auftreten; solche Fälle werden nicht oft vorkommen, wo aber eine Störungsursache unsymmetrisch zum Telephonstromkreis angeordnet ist, dann wird auch immer Induction entstehen.

Die elektrische Anlage in Cassel.

Eine nicht zu übersehende Anzahl deutscher Städte hatte in den letzten zwei bis drei Jahren die Einsicht gewonnen, dass die Befriedigung des Bedürfnisses nach einem gesunden angenehmen Lichte, wie es das elektrische Licht ist, sowie nach beliebig theilbarer Kraft im allgemeineren, öffentlichen Interesse liege und dass die Beschaffung dieser Befriedigung folgerichtig Sache der Stadtverwaltungen sei.

Mit dieser Einsicht haben diese Städte aber auch den Muth verbunden, ihre Gelder an eine verhältnissmässig neue Sache zu wagen und sich den Zufälligkeiten eines immerhin complicirten Geschäftes auszusetzen.

Diese Städte verdienen es gewiss, an dieser Stelle genannt zu werden; es sind dies: Barmen, Bremen, Breslau, Darmstadt, Elberfeld, Hamburg, Hannover, Heilbronn, Königsberg, Köln und Lübeck.

Die hessische Hauptstadt Cassel macht nunmehr das Dutzend gerade voll.

Cassel besitzt nun seit ungefähr zwei Monaten ein im Betriebe befindliches städtisches Elektricitätswerk, welches wohl nicht durch seine Grösse imponirt, bei dem jedoch ein Gedanke durchgeführt wurde, der unter ähnlichen Verhältnissen, wie sie in Cassel bestehen, gewiss Beachtung verdient.

Das Werk „Cassel" ist eine Wechselstromanlage mit Accumulatorenbetrieb. —

Das Interessante und Neue, das diese Anlage bieten musste, sowie die Gelegenheit, in Gesellschaft und unter Führung des Erbauers derselben, Herrn Oscar von Miller, sie zu sehen, veranlasste den Berichterstatter, Cassel zu besuchen.

Nebst obgenanntem Herrn O. von Miller war auch Herr Baurath von Noël des Casseler Stadtbauamtes so liebenswürdig, an der Excursion theilzunehmen und dem Berichterstatter vielfache Aufklärungen zu geben.

Für die Wahl des Systems waren vor Allem folgende Umstände massgebend:

1. Eine vorhandene Wasserkraft von mässiger Stärke (300 PS.), welche jedoch in Zukunft nur eine gewisse Zeit des Tages für die elektrische Anlange benützt werden soll.

2. Die Grösse der Entfernung dieser Wasserkraft von der Stadt (ungefähr $5^1/_2$ Km.).

3. Die Dichtigkeit des Verbrauchsgebietes im Innern der Stadt.

4. Die bestehende Abneigung gegen den Bau von Fabriken in der Stadt selbst.

Wie man hieraus ersieht, drängte Punkt 1 und 3 zum Accumulatorenbetrieb, dagegen Punkt 2 und 4 zur Wahl eines Fernleitungssystems, wobei man sich aus Gründen leichterer Isolation und einfacherer Bauart der Maschinen für den Wechselstrom entschied.

Der Wechselstrom spielt hier aber eine ausschliesslich motorische Rolle und hat mit der Stromvertheilung im Stadtnetze nichts zu schaffen.

Letzteres wird durch Gleichstrommaschinen gespeist, welche sich im Verbrauchsgebiet der Stadt befinden und deren Antrieb mittelst Wechselstrommotoren erfolgt.

Beginnen wir jedoch die Beschreibung der Anlage an der Kraftquelle.

Ungefähr $5^1/_2$ Km. südlich von Cassel liegt am Ufer der Fulda eine im Besitze der Stadt befindliche Mühle. Der Fluss ist der ganzen Breite nach durch ein Ueberfallwehr gefasst und das gegen die Mühle gedrängte Wasser bietet einen nutzbaren Stau von 1·3—1·6 M. Höhe.

Bis zum Einbau der projectirten Turbinen von zusammen 300 PS. arbeiten vorläufig zwei ältere Turbinen mit circa 100 PS., welche früher zum Betriebe der Mühlgänge dienten. Im Mühlengebäude selbst sind die Mühlgänge entfernt worden und stehen jetzt an Stelle derselben zwei hundertpferdige Wechselstrom-Dynamos aus der Oerlikoner Maschinenfabrik.

Die Turbinen arbeiten mittelst Kegelräder auf eine im Erdgeschosse liegende Haupttransmission, welche 60 Touren pro Minute macht. Von derselben wird mittelst Riemen eine im ersten Stockwerke befindliche Transmission mit 150 Touren pro Minute betrieben. Von letzterer erfolgt der Antrieb der besagten Wechselstrommaschinen im Erdgeschosse, welche bei normalem Betrieb mit 600 Umdrehungen pro Minute laufen.

Diese Maschinen fallen durch ihre zierliche Bauart und durch ihr geringes Raumerforderniss auf. Dieselben sind nicht breiter als 1·35 M. und ungefähr ebenso hoch, und sind daher für hundertpferdige Maschinen gewiss compendiös zu nennen.

Abweichend von der Ganz-Zipernowsky'schen Maschine ist bei der Oerlikon-Type der Inductor rotirend und gibt den Wechselstrom durch

zwei an den beiden Seiten angebrachte Schleifringe an die Bürsten ab, während die Magnetkränze feststehen. Letztere befinden sich zu beiden Seiten der Armatur und werden durch eine kleine an dem einen Ende der Welle montirte Gleichstrom-Dynamo von 65 Volt und 15 Ampères erregt.

Der Collector dieser Gleichstrommaschine hat die Form einer Scheibe und besitzt radial liegende Lamellen.

Die Armatur der Wechselstrom-Maschine gibt einen Strom von 2000 bis 2200 Volt und ungefähr 30 Ampères.

Zur Regulirung dient ein in den Erregestromkreis eingeschalteter Stufenrheostat. Das Schaltbrett ist einfach ausgestattet, und zwar mit zwei Voltmetern, welche den zwanzigsten Theil der Spannung anzeigen, und einem Phasenindicator behufs Parallelschaltung der beiden Wechselstrom-Maschinen.

Derzeit genügt jedoch eine derselben für den Betrieb.

Für die Zeit des strengen Winters oder wenn bei Hochwasser das Unterwasser zu hoch steigt, ist eine Reserve-Dampfmaschine aufgestellt die mit der hochliegenden Transmission in Verbindung gesetzt werden kann.

Es ist dies eine 100pferdige Receiver-Compound-Locomobile mit im Dampfraum gelagerten Cylindern von Wolf in Buckau-Magdeburg. Der Kessel derselben besitzt ein ausziehbares Röhrensystem.

Es ist seitens der Fabrik ein Kohlenverbrauch von 1·25 Kg. garantirt, und zwar ohne Anwendung der Condensation. Eine gewiss beachtenswerthe Leistung.

Es ist weiters geplant, die vorbesprochenen Turbinen auch zum Betriebe eines neu zu errichtenden Pumpwerkes für die Wasserversorgung der Stadt Cassel zu benützen, in welchem Falle die Wechselstrom-Generatoren täglich durch mehrere Stunden abgestellt bleiben würden. Diesem Umstande wurde eben durch Aufstellung von Accumulatoren in der Stadt Rechnung getragen.

Der Wechselstrom wird durch ein concentrisches eisenarmirtes Bleikabel aus der Fabrik von Siemens & Halske von 60 Ouadr.-Mm. Kupferquerschnitt nach der Stadt geleitet.

Es entfallen hiebei 2 Quadr.-Mm. auf 1 Ampère, und der Spannungsabfall auf der $5^1/_2$ Km. langen Strecke stellt sich somit auf $\frac{2 \times 5500}{57 \times 2} = 96{\cdot}5$ Volt, d. i. 4·8 Procent der Klemmenspannung.

In der Stadt sind bisher zwei Centralen für die Erzeugung des Gleichstromes errichtet — davon die grössere im sogenannten „Messhause“, einem städtischen Gebäude am „Messplatze“.

Es befindet sich dort eine Wechselstrom-Maschine von derselben Construction und Grösse wie in der „Mühle“; hier aber dient die Maschine als Elektromotor.

An jeder Seite der Welle ist eine 50pferdige Gleichstrom-Maschine aus der Oerlikoner-Fabrik angekuppelt.

Die ganze Gruppe nimmt eine Raum von 4·8 M. Länge und 1·35 M. Breite ein und ist ungefähr so hoch wie breit. Die Maschinen laufen mit 600 Umdrehungen (synchron mit dem Generator in der „Mühle“).

Die Gleichstrom-Maschinen sind hintereinander geschaltet und speisen das nach dem Dreileitersystem angelegte Stadtnetz mit 110, bezw. 220 Volt Spannung.

Behufs Ladung der Accumulatoren wird die Spannung einer Maschine auf 165 Volt gebracht.

In einem Nebenraume ist eine Batterie aus 130 Tudor-Zellen der Accumulatoren-Fabrik-Actiengesellschaft zu Hagen für 240 Ampères Entladestrom aufgestellt.

Die Zahl der Regulirzellen beträgt 26 an jedem Ende der Batterie. Die Zellenschalter sind liegend angeordnet mit Contactschlitten, welche mittelst einer Schraubenspindel von Hand verstellt werden.

Das Ingangsetzen der Maschinen ist etwas complicirt und erfordert Aufmerksamkeit und Uebung.

Zuerst wird eine Gleichstrom-Maschine durch den Accumulatorenstrom in Gang gesetzt, welche natürlich die Wechselstrom-Maschine und die zweite Gleichstrom-Maschine mitnimmt.

Hierauf werden die Magnete der Wechselstrom-Maschine erregt und diese beginnt an einem Voltmeter Spannung zu zeigen. Diese Spannung wird mit jener der Primärleitung verglichen, ausserdem die Phasengleichheit durch Aenderung des Stromes der Gleichstrom-Maschine mittelst eines Flüssigkeitswiderstandes herbeigeführt. Ist die Phasengleichheit eingetreten, was an dem Lampenindicator zu ersehen ist, so wird die Wechselstrom-Maschine in die Primärleitung eingeschaltet und läuft nunmehr als Motor. Nun wird die zweite Gleichstrom-Maschine erregt und, wenn sie die Netzspannung erreicht hat, an das Netz geschaltet.

Eine Reihe von Feeders verbindet die Centrale mit dem Vertheilungsnetze. Durch Prüfdrähte und Umschalter kann sowohl die mittlere Netzspannung wie auch die Spannung in den einzelnen Vertheilungspunkten beobachtet werden. Die Feeders sind auch mit verstellbaren Zusatzwiderständen versehen. —

Die zweite Centrale liegt ziemlich am entgegengesetzten Ende der Stadt in einem Kellerlocale der städtischen Schule „am Wall“. Sie besitzt dieselbe Maschineneinrichtung wie die Centrale im „Messhause“, nur keine Accumulatorenbatterie.

Eine dritte Centrale ist projectirt.

Das ausgebaute Netz wird einen Durchmesser von 4 Km. haben und ungefähr 10.000 Lampen zu versorgen im Stande sein.

Derzeit sind circa 3000 Lampen installirt.

Seitens der Unternehmung ist der Wirkungsgrad der Wechselstrom-Maschine sammt den Gleichstrom-Maschinen mit 83% garantirt, jener der Kraftübertragung allein mit 76%.

Die Bau- und Installationskosten setzen sich aus folgenden abgerundeten Ziffern zusammen:

Baulichkeiten	80.000	Mark
Wasserkraft 275.000 Mark hievon, für das Elektricitätswerk	100.000	„
Umbau der Turbinen auf 300 PS. 80.000 Mark, hievon für das Elektricitätswerk	30.000	„
Elektrische Maschinen	60.000	„
Accumulatoren	50.000	„
Kabelleitungen: primär	60.000	„
Kabelleitungen: Stadtnetz	200.000	„
Locomobile	28.000	„
Summa	608.000	Mark

Somit kostet die Anlage derzeit pro installirte Glühlampe circa 200 Mark, wobei aber zu berücksichtigen ist, dass das Kabelnetz schon für 6000 Lampen angelegt wurde.

Der Bau wurde in der kurzen Zeit vom 1. October 1890 bis 1. April 1891 durchgeführt.

Die Abnehmer verpflichten sich zur Stromabnahme von mindestens 300 Stunden für Beleuchtung und von mindestens 1000 Stunden für motorische Zwecke und haben für 100 Wattstunden 9 Pfennig zu bezahlen.

Die gewährten Rabatte beginnen bei 600 Brennstunden mit 10% und gehen bis 25% bei 1500 Brennstunden, — für Elektromotoren bei 1200 Stunden mit 7½% bis 25% bei 2500 Stunden.

Der Strom wird mittelst der Aron'schen Zählapparate gemessen.

Wien, den 20 Juli 1891. Gustav Klose.

Elektrophonisches Clavier.

Mitgetheilt von Ingenieur ARTHUR EHRENFEST, Berlin.

Im Hörsaale der hiesigen „Urania", einer Gesellschaft, deren Hauptzweck darin besteht, die Naturwissenschaften in eigenen öffentlichen Anstalten dem Volke durch die Aufstellung von Experimentsammlungen allgemein zugänglich zu machen, ist seit einiger Zeit ein Instrument aufgestellt, das den Namen „elektrophonisches Clavier" führt und welches sehr interessant genannt zu werden verdient.

Dieses Instrument ist dem äusseren Anscheine nach ein gewöhnliches Clavier und unterscheidet sich von einem solchen nur dadurch, dass die Erzeugung der Töne sowohl durch den normalen Hammermechanismus auf mechanische Weise als auch durch Einschaltung eines einzigen Contacthebels auf elektrischem Wege erfolgt.

Während beim Anspielen eines Tones durch den Hammermechanismus ein Schlag auf die Saite das Schwingen und Antönen derselben verursacht, erfolgt beim elektrophonischen Clavier das Tönen der Saite durch ein intermittirendes Anziehen derselben von einem über derselben befindlichen Elektromagneten. Hiebei befindet sich dieser Elektromagnet an jener Stelle über der Saite, wo sich unter derselben sonst der Hammer befindet.

Dieses intermittirende Erregen der Saiten erfolgt in aliquoten Theilen ihrer Schwingungszahlen und erzeugt hiedurch ein fortwährendes Schwingen derselben, d. h. ein gleichmässiges anhaltendes Tönen. Der äussere Effect beim Spielen des elektrophonischen Claviers ist daher der eines Harmoniums.

Der Erfinder dieses Instrumentes, Rechtsanwalt Dr. Richard Eisenmann in Berlin, beschäftigt sich mit der Herstellung eines derartigen Instrumentes bereits seit 5 Jahren und begann die constructive Lösung dieser Aufgabe in naturgemässer Weise durch Anordnung einer Reihe von Stimmgabeln, deren Tonhöhe und Anzahl genau der Saitenreihe des Instrumentes entsprach. Jede dieser Stimmgabeln war mit einer Selbstunterbrechungs-Vorrichtung versehen, welche sie bei Einschaltung des elektrischen Stromes in dauernde Schwingungen versetzte.

Die Zeitintervalle der Selbstunterbrechung entsprachen daher für jede Stimmgabel zugleich der Schwingungszahl der zugehörigen Saite. Alle in den Stromkreis eingeschalteten Elektromagnete, die, wie beschrieben, über den mit den Stimmgabeln gleich tönenden Saiten angeordnet waren, erhielten daher diesen Schwingungszahlen entsprechende Impulse und konnten die zugehörigen Saiten dauernd in Klang erhalten.

Anstatt der complicirten Anordnung so vieler Stimmgabeln mit Selbstunterbrechung benützte der Erfinder später die Saiten selbst, bezw. deren Schwingungen als Selbstunterbrechungs-Mechanismen für die Ströme, die in den Elektromagneten circulirten.

Doch beide Versuche erwiesen sich noch als ziemlich unvollkommene Lösungen des angestrebten Zieles. Während die erste Construction durch die grosse Anzahl der Stimmgabeln viel zu complicirt war, litt die zweite Construction an dem Nachtheil der Hemmung und Belastung der Saiten durch die daran befestigten Selbstunterbrechungs-Mechanismen. Trotz

möglichster Gewichtsverringerung dieser Construction durch die Anwendung leichtester Unterbrechungs-Apparate war die Klangfarbe der Töne umschleiert und unschön. Das Ideal der Construction wäre daher ein gewichtsloser Selbstunterbrechungs-Apparat gewesen, der ausserdem in einem einzigen Exemplare fähig sein sollte, alle Töne des Instrumentes anzuklingen.

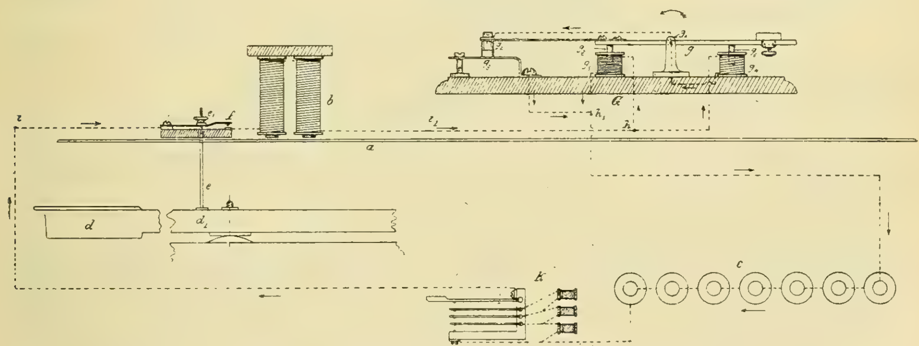
Ein Aufsatz in Wiedemann's Lehrbuch der Elektricität, in welchem davon gesprochen wird, dass bei Reistelephonen ein Mikrophon als Unterbrechungs-Apparat verwendet werden könne, brachte den Erfinder auf die Idee, das Mikrophon als Unterbrechungs-Apparat für den Stromkreis zu benützen.

Hiebei war die Luft als Verbindungsmittel zwischen Saite und Mikrophon jenes Medium, das die Schwingungen der Saite auf die analogschwingende Mikrophon-Membrame übertrug, wodurch die Saite vom Gewichte des Unterbrechungs-Apparates befreit erschien. Der Erfolg war verhältnissmässig vollständig, denn das Mikrophon hatte die Fähigkeit, wenn auch vorläufig nicht alle Töne gleich kräftig ansprachen, die ganze Claviatur anzuspielen.

Je nachdem es eingestellt wurde, beherrschte es eine oder die andere Tonlage besser und war im Stande, alle Töne derselben dauernd gleich stark in Klang zu erhalten.

Die Ursache dieser Erscheinung ist nicht ganz aufgeklärt und besteht wohl theils in einer Wechselwirkung zwischen der mitschwingenden Resonanzplatte des Mikrophons und den dadurch erzeugten Stromschwankungen in aliquoten Theilchen der Schwingungsdauer der angespielten Saite wie auch in den magnetischen Wirkungen des im Draht der Elektromagneten circulirenden, bei jeder Saitenschwingung zweimal die Richtung verändernden Extrastromes auf die Stahlsaiten.

Es war hiebei auch schon möglich, Accorde zu spielen, in welchem Falle die Telephon-Membrame, jedenfalls Interferenzschwingungen ausführte.



Diese Mikrophone, welche einer dauernden Abnützung durch Abbrennen und Vibriation der Kohlen unterworfen waren, erforderten eine sehr häufige Nachstellung, und es war daher nöthig, um das Instrument praktisch brauchbar zu machen, diese Nachstellung automatisch erfolgen zu lassen. Hiezu benutzte der Erfinder das Princip der Regulirung der Differential-Bogenlampen und construirte nunmehr ein Mikrophon der gegenwärtig vorliegenden Construction, welches als eine vollständige Lösung des angestrebten Zieles anzusehen ist und in einem einzigen Exemplar befähigt erscheint, die ganze Claviatur des Instrumentes dauernd gleichmässig anzuspielen.

In obenstehender Zeichnung ist diese neue Construction schematisch dargestellt.

Ueber jede der Saiten a des Instrumentes befindet sich je ein Elektromagnet b, welcher in den Stromkreis der Batterie c eingeschaltet ist.

Beim Niederdrücken der entsprechenden Taste d senkt sich das auf dem Theile d_1 befindliche Stängelchen e, wobei das Stellschräubchen e_1 den federnden Contact f schliesst.

In den Stromkreis eingeschaltet ist weiter das an der Clavierverspreizung über den Saiten befestigte Mikrophon G. Dasselbe besteht im Wesentlichen aus einer grossen Resonanzplatte, auf welcher der doppelarmige um g_1 drehbare Hebel g befestigt ist. Dieser Hebel trägt an einem Ende den Kohlencontact g_2, welcher auf dem gegenüberliegenden, federnd stellbaren Contact g_3 aufruht.

In die beiden ebenfalls am Resonanzboden befestigten Spulen g_4 und g_5 ragen die am anderen Ende des Hebels g befestigten Eisenkerne g_6 und g_7. Die Spule g_4 ist mit dickem Draht umwickelt und mit dem Mikrophon-Contact hintereinander geschaltet, während die zweite der Spulen g_5 mit dünnem Draht umwickelt ist und sich im Nebenschluss befindet.

Die Function dieses Mikrophons, d. h. die Erzeugung von Stromschwankungen in aliquoten Theilen der Schwingungszahl der jeweilig angespielten Saite erfolgt hier wohl wie bei der anderen Construction, jedoch vollzieht sich die Nachstellung der Kohlencontacte conform der Regulirung der Differential-Bogenlampe völlig automatisch.

Im Momente des Stromschlusses geht der Hauptstrom durch Spule g_4, der Eisenkern g_6 wird in die Spulenhöhlung gezogen, das Mikrophon entlastet und hiedurch in Folge wachsenden Widerstandes im Mikrophon der Hauptstrom geschwächt. Der durch Spule g_5 gehende Nebenstrom gelangt nun zur Wirkung und zieht den Eisenkern g_7 an; hiedurch wird der Kohlencontact des Mikrophons comprimirt, wodurch die Stromintensität in der Spule g_4 sich wieder steigert. So wiederholt sich das Spiel während der ganzen Dauer des Stromschlusses und nach Massgabe der Abnutzung des Kohlencylinders vollführt der Hebel seine Vibrationen in einer succesive im Pfeilsinne etwas verdrehten Stellung.

Die Versuche ergaben, wie erwähnt, dass ein einziges derartiges Mikrophon für die ganze Saitenreihe ausreichte und im Stande war, sämmtliche Töne anzuspielen und fortklingen zu machen.

Aus constructiven und praktischen Rücksichten sind bei dem Modell, welches gegenwärtig in der „Urania“ ausgestellt ist, drei Mikrophone eingeschaltet, welche alle parallel geschaltet sind, indem einfach bei Punkt h des Stromkreises eine Dreitheilung und bei Punkt h_1 eine Wiedervereinigung desselben stattfindet. In gleicher Weise theilt sich bei Punkt i die Stromführung in ebensoviele Theile, als Elektromagneten, bezw. Töne vorhanden sind, während sie sich bei Punkt i_1 wieder zu einem einzigen Draht vereinigt.

Ein in den Stromkreis eingeschalteter, durch Pedaldruck regulirbarer Widerstand k ermöglicht ein beliebig schwaches Anspielen der Töne und Steigerung der Tonstärke bis zum vollen Klange. Der gleiche Zweck kann erreicht werden durch Einschaltung eines ähnlichen Pedalmechanismus, der beim Niederdrücken nach und nach die Anzahl der in den Stromkreis eingeschalteten Elemente verändert, wodurch ebenfalls die Stromstärke variirt werden kann.

Was den Stromverbrauch anbelangt, so arbeitet das in der „Urania“ stehende Instrument mit 7 hintereinander geschalteten Accumulatorenzellen, also 14 Volt Spannung und benöthigt hiebei beim Anspielen voller Accorde ca. 0·6 Ampère Strom.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass der Hammermechanismus im Clavier unverändert belassen ist und ein Kniepedal nach Belieben das

Ein- oder Ausschalten desselben veranlasst; so dass man ebensowohl den bekannten Clavierton als auch den elektrisch angeregten harmoniumartigen Ton benützen kann.

Wie mir Herr Dr. Eisemann mittheilte, wurde er von Seiten der Direction der Frankfurter elektrotechnischen Ausstellung ersucht, ein solches Instrument daselbst vorzuführen und hat diesem Wunsch entsprochen. Es ist, daher den geschätzten Fachleuten dort möglich, dieses interessante Instrument in Betrieb zu sehen und näher zu studiren.

Combinirtes Mikro-Telephon.

Von W. DECKERT.

Dieser Apparat ist in Fig. 1 in perspectivischer Ansicht dargestellt Aus einem hohlen Kästchen, in dessen Innerem das Inductorium sich befindet ragt nach vorn der Haken des Automattasters hervor, an welchem im Ruhezustande das Mikrotelephon hängt. Am oberen Boden des Kästchens sind

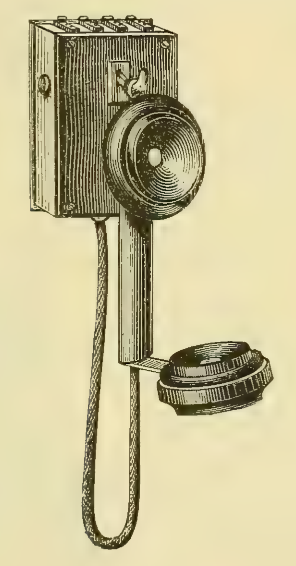


Fig. 1.

vier Klemmen angeschraubt zur Aufnahme der Leitungs-, Erd- und Batterie-Drähte. Behufs leitender Verbindung ist ein aus dem unteren Boden des Kästchens heraushängendes flexibles Kabel mit vier isolirten Kupferdrahtseelen mit dem Mikro-Telephon verbunden.

Im Ruhezustande ist für den ankommenden Strom ein Signalapparat eingeschaltet, während nach Abnahme des Mikro-Telephons vom Haken der Automattaster eine Schaltung vermittelt, infolge welcher einerseits die primäre Spule des Inductoriums und das Mikrophon mit einer Batterie, anderseits die secundäre Spule des Inductoriums, die Spulen des Telephons sowie die Fernleitnng und Rückleitung in den Schluss gebracht werden.

Das Telephon, der obere Theil des Apparates oder die Hörmuschel, ist in seiner Einrichtung in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellt. Fig. 2 zeigt einen U förmig gebogenen Magneten, an dessen nach oben gerichteten Polen NS rechtwinklig cylindrische Eisenkerne befestigt sind, auf welche Spulen mit feinem isolirten Kupferdraht gesteckt werden. Die Eisenkerne stehen einer Membrane p Fig. 3 dicht gegenüber, die zwischen den zwei

Theilen einer Hartgummibüchse fest verschraubt ist. Das Obertheil der Büchse E ist ausgehöhlt und in der Mitte durchbohrt. Die Enden der Multiplicationsspulen sind bei v und v' mittels Schräubchen befestigt und mit zwei Leitungsdrähten des flexiblen Kabels in Verbindung gebracht. A ist eine Holzhülse, in welcher der Magnet untergebracht ist und die zugleich als Handhabe des Instrumentes dient. Eine nach unten hervortretende Schraube dient zum Nähern oder Entfernen der Eisenkerne von der Membrane. Fig. 4 zeigt die Hörmuschel nach Abnahme des Deckels E und der Membrane p.

Das Mikrophon, der untere Theil des Apparates oder die Sprechmuschel, ist besonders beachtenswerth und in seiner Construction neu. Die Leistung dieses sogenannten Spitzenmikrophons ist eine vorzügliche und sind bei demselben alle — ähnlichen Apparaten sonst anhaftenden — Mängel

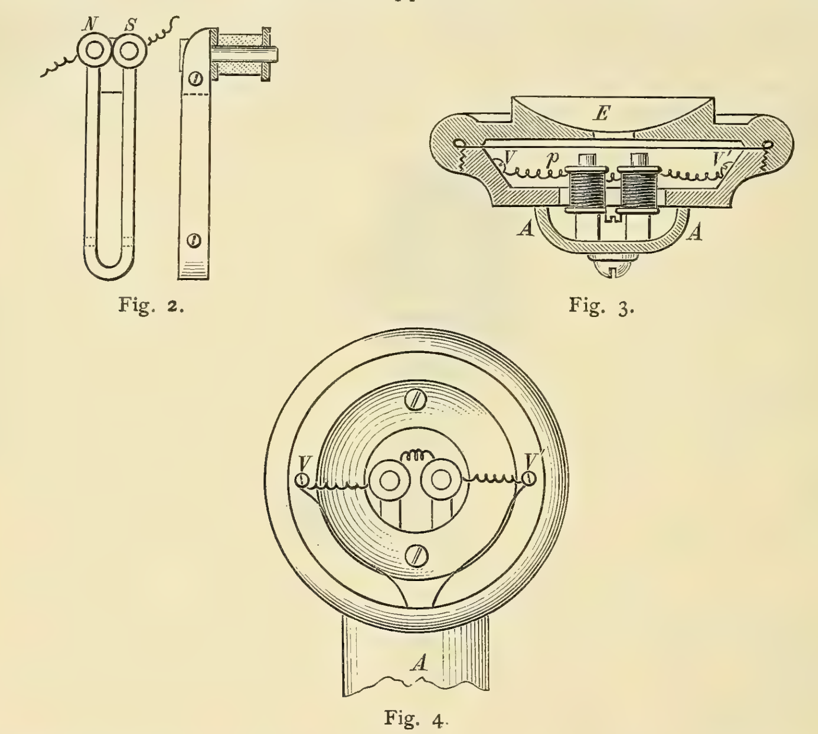


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

sorgfältig vermieden worden. In Fig. 5, 6 und 7 ist das Mikrophon im Principe dargestellt.

Es besteht aus dem in Fig. 5 und 6 ersichtlichen Kohlenkörper m und einer ihm gegenüberstehenden Kohlenmembrane, welche ähnlich wie beim Telephon zwischen den zwei Hälften A und C einer Hartgummibüchse verschraubt ist. Der hintere Deckel B dient zum Abschluss der Büchse und zum Schutz für die Schrauben u, v und v'.

Die der Membrane zugekehrte Seite des Kohlenkörpers m ist mit conischen, sich kreuzenden Vertiefungen oder Nuthen versehen, wodurch viele spitzzulaufende Pyramiden entstehen. Jede dieser Spitzen trägt einen kleinen mittels eines Klebstoffes befestigten Pinsel, der aus einem isolirenden Stoffe hergestellt und sehr elastisch ist. Beim Zusammensetzen des Mikrophons wird darauf geachtet, dass der Körper m der Kohlenmembrane so nahe gegenübersteht, dass die elastischen Fasern der Pinsel dieselbe berühren, ohne jedoch die Membrane in ihren Vibrationen zu beeinträchtigen. Der Raum zwischen den Nuthen des Körpers m und der Kohlenmembrane

wird mit kleinen Kohlenkörperchen ausgefüllt, die bei verticaler Stellung des Mikrophons die Leitung zwischen Körper und Membrane vermitteln.

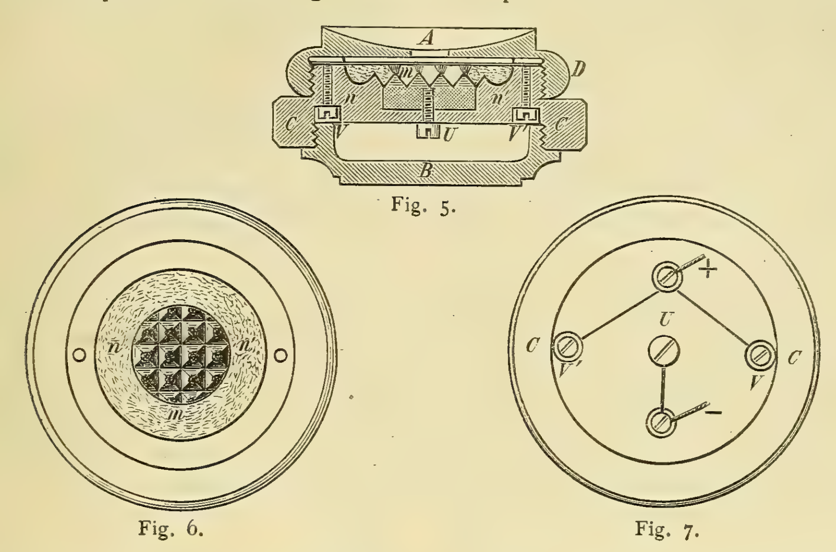


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Um diese Körperchen zusammenzuhalten, dient ein Ring aus Baumwolle oder Watta, *n*, *n′* Fig. 5 und 6, der in einer ringförmigen Vertiefung der Büchse *c* liegt und — da er lose gegen die Membrane drückt — ein Herabfallen der Kohlenkörperchen verhindert. Die auf den Pyramidenspitzen des Kohlen-

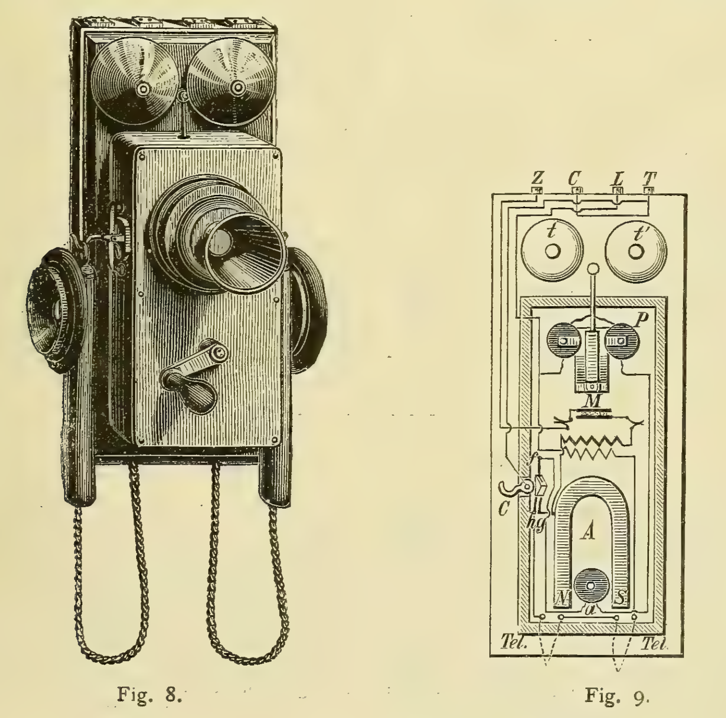


Fig. 8.

Fig. 9.

körpers *m* sitzenden Pinselchen verhindern das Steckenbleiben eines Kohlenkörperchens zwischen einer Spitze und der Membrane und dadurch eintretende Unempfindlichkeit der letzteren. Anderseits wirken die Pinsel dämpfend auf die Membrane, welcher Umstand der Production eines klaren,

reinen Tones sehr zu statten kommt. Fig. 7 zeigt den hinteren Theil der Büchse *c* nach Wegnahme des Deckels *B*. *U* ist zugleich Befestigungsschraube für den Kohlenkörper *m* und Verbindungsschraube des einen Poles der Leitung, während der andere Pol durch die mit der Membrane in Contact stehenden Schrauben *v*, *v'* verbunden ist.

Ein anderes Modell eines Deckert'schen Mikro-Telephons ist in Fig. 8 in perspectivischer Ansicht dargestellt, während Fig. 9 schematisch das Innere des Apparates zeigt. Dieser Apparat ist ausgerüstet mit einem Magnetinductor *A* und einem polarisirten Allarmapparat *P*. Durch diese Einrichtung ist man im Stande, auf weite Strecken ein lautes Aufrufsignal zu geben.

In Fig. 9 bedeuten *L C* die Klemmen für die Mikrophonbatterie, *L* ist die Leitungs- und *T* die Erdklemme. *t'* sind die Glocken des Allarmapparates *P*, *M* ist das Mikrophon mit der primären und secundären Spule des Inductoriums. Der Automattaster *C* ist mit der oberen Contactfeder *f* in Verbindung, wenn das Telephon an dem Haken hängt, also im Ruhezustande — und mit den Federn *g*, *h*, wenn das Telephon abgehoben ist und gesprochen wird. In ersterem Falle ist der Allarmapparat, in letzterem das Mikrophon und das Telephon in die Linie geschaltet.

LITERATUR.

„Elektrotechnische Vorlagen.“ — Sammlung constructiver Aufnahmen aus dem gesammten Gebiete der Elektrotechnik von Wilhelm Biscan, Elektriker, k. k. wirklicher Lehrer an der maschinengewerblichen Fachschule zu Komotau. (J. M. Gebhardt's Verlag, Leipzig).

Dieses Werk kann vom Standpunkte des praktischen Berufsmannes nur mit Freude begrüsst werden; es scheint dazu angethan, Einheitlichkeit in die graphischen Darstellungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik einzuführen. Wir müssen daher wünschen, dass den Bemühungen des Herausgebers auch im Auslande die verdiente Anerkennung zu Theil werde und so eine Aufnahme der Vorlagen in allen Ländern, wo sich unser Fach einer — wie wir ja wissen — rasch steigenden Verbreitung erfreut, stattfinde.

Die erste Lieferung enthält die Zeichnungsvorlagen für Ampèremeter von Hartmann & Braun (1. Tafel), Galvanoscop (2. Tafel), Elektro-Dynamometer, Siemens & Halske (3. Tafel), Telephon-Station Mixt & Genest (4. Tafel), Bogenlampe Harper (5. Tafel), Sicherheitsschalter (6. Tafel.)

Es sind auf diesen Blättern die Haupttypen der Constructionen zur Anschauung gebracht und ausser den erklärenden Bemerkungen über Drahtwindungszahlen etc. ist für jede Tafel auch ein erklärender Text angefügt.

Ferner ist noch der Beilage Erwähnung zu thun, welche in einem Hefte mit der Aufschrift: „Farben, Zeichen und Schriften für den Gebrauch in der Elektrotechnik“ besteht; durch dieselben wird der Eingangs erwähnte Zweck der Einheitlichkeit ebenfalls nur gefördert werden. Wir wünschen dem lobenswerthen Streben des Herrn Biscan den verdienten Erfolg. K.

KLEINE NACHRICHTEN.

Der Handelsminister in der Centralstation der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft. Im Verlaufe des gestrigen Nachmittags (3. August) besuchte der Handelsminister Marquis Bacquehm die elektrische Centralstation der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft im II. Bezirke, Engerthstrasse Nr. 199. Der Minister wurde von dem Director der Gesellschaft, Herrn Ingenieur Max Déri, empfangen und von demselben durch sämmtliche Räume des grossen Elektricitätswerkes geleitet. Der Herr Minister nahm auf seinem Rundgange wiederholt Veranlassung, sein reges Interesse für die nach den jüngsten wissenschaftlichen Fortschritten getroffenen Einrichtungen der Anlage und für den Betrieb des Werkes zu bekunden und schien von dem Besuche, der nahezu eine Stunde andauerte, besonders befriedigt. Der Minister gab auch seiner Anerkennung über das Gesehene, in erster Linie über die die Sicherheit und Regelmässigkeit des Betriebes gewährleistenden Vorkehrungen der Anlage den schmeichelhaftesten Ausdruck.

Technische Hochschule zu Darmstadt. Für das Studienjahr 1891—92 ist von Seiner Königlichen Hoheit dem Grossherzog Herr Professor Dr. Henneberg gemäss Wahl des Professoren-Collegiums zum

Director ernannt. Vorstände der Fachabtheilungen sind für dieses Studienjahr die nachstehend genannten Herren: Für die Bauschule Prof. E. Marx, für die Ingenieurschule Prof. Th. Landsberg, für die Maschinenbauschule Prof. E. Brauer, für Chemisch-techniche Schule Prof. Dr. Staedel, für die Mathematisch-naturwissenschaftliche Schule Prof. Dr. Gundelfinger, für die Elektrotechnische Schule Geh. Hofrath Prof. Dr. Kittler.

Pest. (Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung.) Wir haben bereits der Vorlage gedacht, welche der Baudirector in Angelegenheit der elektrischen Beleuchtung und der Kraftübertragung dem Magistrat unterbreitet hat. Dieser Vorlage gemäss wären die Firma Ganz u. Comp., Siemens u. Halske, Victor Popp in Paris und die hiesige Gasgesellschaft zur Offertstellung einzuladen. Die Anerbietungen selbst sollen auf Grundlage des nachstehenden Questionaires erfolgen:

1. Welche Concessionsdauer wünscht der Unternehmer, beziehungsweise wann soll das Leitungsnetz unentgeltlich in den Besitz der Commune übergehen?

2. Wann und unter welchen Bedingungen soll das gesammte Leitungsnetz mit den dazu gehörigen Fabriksanlagen von der Commune abgelöst werden können?

3. Welchen Maximalpreis bemisst der Unternehmer für Carcellstunde und Glühlampe und welchen Maximalpreis für eine Volta'sche Bogenlampe?

4. Welchen Maximalpreis bemisst der Unternehmer für ein Quantum elektrischer Energie, welches in der Stunde einer Pferdekraft entspricht?

5. Welchen Preisnachlass bewilligt der Unternehmer für die zur Strassenbeleuchtung dienende Lampen.

6. Welche Begünstigungen sollen grösseren Consumenten eingeräumt werden und wie viel Percente vom Brutto-Einkommen werden insbesondere zu Gunsten der Stadt bewilligt.

7. Welcher Miethzins wird für die Elektricitätsmesser gefordert?

8. Wie gross soll das Netz für die elektrische Beleuchtung und für die Kraftübertragung bei Eröffnung des Betriebes sein und in welchem Masse soll dasselbe jährlich, wenn Strassenbeleuchtung gefordert wird, vergrössert werden?

9. Welcher elektrische Strom — Wechsel- oder Gleichstrom — wird anzuwenden beabsichtigt?

10. Wo beabsichtigt der Unternehmer die Stromentwickelungs-Anlage zu errichten und auf welche Entfernung kann bei Anwendung von Gleichstrom die elektrische Energie geliefert werden?

11. Innerhalb welchen Zeitraumes ist der Unternehmer nach Erhalt der Concession verpflichtet, die Arbeit in Angriff zu nehmen?

12. Wann soll nach Erhalt der Concession der Unternehmer verpflichtet sein, entlang des ersten Leitungsnetzes Elektricität zur Beleuchtung oder zur Kraftübertragung zu liefern?

Aus dem Bedingnissheft, welches zum grössten Theil technisches Detail enthält, heben wir die folgenden Bestimmungen hervor:

Das Unternehmen muss in Budapest seinen Sitz haben.

Innerhalb der Maximalpreise steht es dem Unternehmer frei, seine Preise nach Belieben zu bestimmen. Die Behörde kann die Maximalpreise nach fünf Jahren herabsetzen, wenn in Folge neuer Productionsweisen das Erträgniss des Unternehmens sich erhöht. Die Herabsetzung wird durch ein Vierer-Comité bestimmt, doch erlangt der Commissionsbeschluss erst dann Giltigkeit, wenn ihn auch die Generalversammlung des Municipal-Ausschusses acceptirt. In das Vierer-Comité entsendet die Stadt zwei Mitglieder und ebenso viel der Unternehmer. Das Comité wählt ausserhalb seines Kreises selbst seinen Obmann und nur wenn in Betreff der Person desselben eine Einigung nicht erzielt werden kann, so bestimmt der Baurath den Obmann.

Der Unternehmer hat für die Benützung des städtischen Grundes und Bodens einen Pachtzins von 10 fl. per Kilometer zu entrichten. Ausserdem ist noch ein Percentualbeitrag zu leisten, dessen Höhe (siehe das Questionaire) vom Unternehmer selbst zu offeriren ist.

Die Caution beträgt 10.000 fl. für die erste Anlage und für je 500 Meter Netzlänge mehr weitere 1000 fl.

Stadtbeleuchtung Arco. Die Stadtgemeinde Arco (Südtirol) hat der Wiener Firma Kremenezky, Mayer & Co. den Auftrag zur Einrichtung der elektrischen Beleuchtung ertheilt. Den Antrieb der Gleichstrom-Dynamos werden Turbinen besorgen, welche bei der Mühle Tosi bei einem nutzbaren Gefälle von 4·5 mtr. circa 200 eff. Pferdekräfte leisten. Die Strassenbeleuchtung wird mittelst Glühlampen à 150 Volt durchgeführt. Die Villa Se. kais. Hoheit des Herrn Erzherzogs Albrecht, die meisten Hotels, sowie andere grössere Lichtconsumenten haben den Anschluss schon angemeldet.

München. Der Magistrat hat jüngst beschlossen, die theilweise Einführung der elektrischen Beleuchtung in den Strassen selbst in die Hand zu nehmen. Mehrere grosse Werke, ferner Herr Oscar v. Miller, der technische Leiter der Frankfurter Ausstellung, sollen um Projecte ersucht werden. Leider ist die Stadt durch den Vertrag mit der Gasgesellschaft in der Einführung der elektrischen Beleuchtung gehemmt. Soweit es im Rahmen des Vertrages, der eine gewisse Anzahl benutzter Pferdekräfte verlangt, möglich ist, soll schon bis zum Winter elektrisches Licht in einer Anzahl von Hauptstrassen die dortigen Gascandelaber ersetzen.

Ravensburg. Die grösseren Gemeinden und die Berufungskreise Oberschwabens sehen sich überraschend schnell vor die

Entscheidung einer äusserst wichtigen Frage gestellt, nämlich vor die Frage der Einführung der elektrischen Beleuchtung. In aller Stille, wie es Geschäftsangelegenheiten gebührt, fanden wohl schon seit einiger Zeit in engeren Kreisen Verhandlungen darüber statt; in die Oeffentlichkeit traten diese aber erst mit dem 1. Juni durch einen in Lindau von Ing. de la Rosée gehaltenen Vortrag. Heute fand nun ein solcher auch hier statt, und zwar zuerst in kürzerer Weise vor den bürgerlichen Collegien und dann in ausführlicherer Art vor einer von mehreren Hundert Männern besuchten Versammlung, zu der auch Friedrichshafen, Tettnang, Weingarten und Weissenau Theilnehmer gesandt hatten. In 1¼stündigem Vortrage berichtete de la Rosé über das neue Unternehmen. Die Wasserkräfte der Argen, besonders bei der Giessenbrücke, sollen in den Dienst des Lichtes und der Industrie gestellt werden; in die Städte Lindau, Friedrichshafen, Ravensburg, Tettnang, Weingarten, auch Weissenau soll Licht und Kraft übertragen werden. Bereits erfolgte der Ankauf von Wasserrechten und Grundstücken für 93.000 M., hierdurch verfügt das neue Unternehmen jetzt schon über 800 Pferdekräfte, die durch Accumulatoren auf 2400 erhöht werden können; ein Theil derselben ist für Beleuchtung, der grössere Theil für Kraftübertragung in Aussicht genommen. In Oerlikon wurden von einem Kreise Sachverständiger die von Ingenieur Huber gefertigten Pläne geprüft und vollständig richtig befunden. Geplant ist auch der elektrische Betrieb der zukünftigen Bahn Tettnang - Meckenbeuren; de la Rosée ist bereits mit Anfertiguug solcher Pläne und Kostenberechnungen betraut. Die Preise der neuen Beleuchtungsart stellen sich nach den Mittheilungen des Redners wesentlich billiger als die der bisherigen Beleuchtungsarten einschliesslich Gas, auch die Kraftübertragungen berechnen sich viel billiger, was der Redner besonders im Interesse der Kleingewerbe gegenüber der Grossindustrie hervorhob. Das rümlich bekannte Anwesen Oerlikon wird die Maschinen liefern und die Maschinenfabrik Escher, Wyss u. Cie. die weiteren Arbeiten ausführen. Min.-Präs. Frhr. Dr. v. Mittnacht hat für heute dem Ingenieur de la Rosé zur Vorlage seiner Pläne Audienz gewährt; der Redner stellte für seine Rückreise von Stuttgart weitere und noch eingehendere Berichterstattung in Aussicht; als Anfangstermin der geschäftlichen Thätigkeit des neuen Unternehmens stellte er den Monat December d. J. in Sicht, sofern nicht die k. Staatsbehörden wesentliche Hindernisse erheben. Dem Redner wurde dauernder Beifall zu Theil; Stadtvorstand Springer sprach ihm den Dank der Versammlung aus. Ueberraschend schnell erhält nun eine solche wichtige, in viele Lebens- und Geschäftsverhältnisse eingreifende Frage ihre Entscheidung; an dieser ist die Stadt Ravensburg, die bekanntlich seit Jahren eine eigene Gasfabrik besitzt, in erster Linie betheiligt.

Beleuchtung in Mailand. Die beiden Centralen der Hauptstadt der Lombardei speisen gegenwärtig etwa 22.000 Glühlampen, ferner 852 Bogenlampen.

Kirchenbeleuchtung mittels Elektricität. In London wird neuerdings die Kirche St. Nicholas elektrisch beleuchtet.

Die elektrisch betriebene City Railway in London wurde am 5. April eröffnet und hat 17.000 Menschen an diesem Tage befördert.

Elektrische Traction in Guernsey. Die Firma Siemens Brothers in London richtet die Tramway in Guernsey, welche eine Länge von 4 Km. hat, auf elektrischen Betrieb ein.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. Aus Frankfurt a. M., 2. Juli, wird uns geschrieben: „Die elektrische Ausstellung ist jetzt vollständig fertig. Zuletzt eröffnet wurden der 50 Meter hohe elektrische Aussichtsthurm, die Pumpwerke aus dem Main und nach dem Wasserfall, das Bergwerk nebst Grubenbahn, die elektrischen Bahnen nach dem Main und nach dem Opernplatze, das Siemens-Theater. Sämmtliche Dampf- und Dynamomaschinen, die Kraftübertragung aus dem 3½ Kilometer entfernten Palmengarten, und 22 Werkstätten sind in vollem Betriebe. Die Kunstausstellung mit elektrischer Beleuchtung ist ebenfalls fertig und wird in den nächsten Tagen dem Publikum zugänglich sein. Ebenso das elektrische Boot, welches bereits polizeilich abgenommen ist. Jeder Besucher der Ausstellung wird dieselbe daher vom 5. Juli ab in allen ihren Theilen besichtigen können. Die Zahl der Besucher steigt von Tag zu Tag. Am letzten Sonntag wurden 13.348 Eintrittskarten abgegeben, in der letzten Woche 40.368, seit Eröffnung der Ausstellung bis 30. Juni 187.098. Die Frankfurter Gasthäuser sind gefüllt; da jedoch in den letzten Jahren die Zahl derselben sehr gewachsen ist, so ist für gutes Unterkommen noch vieler Fremden gesorgt, umsomehr als Anfangs nächster Woche ein unter Aufsicht des Ausstellungsvorstandes stehendes, gut organisirtes Wohnungsbureau im Hauptbahnhof in Thätigkeit treten wird.

— Die Arbeiten an der Linie für die elektrische Kraftübertragung von Lauffen am Neckarnach Frankfurt a. M. sind in vollem Gange. Eine Reihe von Arbeitercolonnen sind unter Leitung von Beamten der Reichspost und der Württembergischen Telegrafen-Verwaltung mit der Aufstellung der Stangen, Befestigung der Isolatoren und Spannung der Leistungsdrähte beschäftigt. Auf der Linienstrecke Frankfurt-Jagstfeld, welche von der Reichs-

Telegraphenverwaltung ausgeführt wird, sind 8 Arbeiterkolonnen beschäftigt, an deren Spitze je ein Leitungsrevisor und ein Leitungsaufseher stehen; auf württembergischer Seite arbeiten 3 Colonnen. Das zum Bau der Linie erforderliche umfangreiche Material an Stangen, Traversen, eisernen Schwellen und Isolatoren ist rechtzeitig in den dafür bestimmten Lagern eingetroffen, so dass die Arbeiten von Anfang an ihren regelmässigen Fortgang nehmen konnten. In Folge der getroffenen zweckmässigen Massnahmen und der energischen Förderung seitens der betheiligten Beamten ist es, trotz der vielen Terrainschwierigkeiten, möglich gewesen, dass das Gestänge auf der ganzen Linie schon jetzt beinahe fertig gestellt ist. Im Anschlusse hieran wird mit Beginn der nächsten Woche mit dem Ziehen der Drahtleitungen begonnen werden. Dank den Leistungen der Firma Hesse Söhne in Heddernheim, welche das erforderliche Quantum von über 1200 Ctr. Kupferdraht in wenigen Tagen an die Verwendungsstellen geschafft hat, kann auch die Arbeit des Drahtziehens sofort überall in vollem Umfange aufgenommen werden. Vorher sind die Isolatoren mit Oel zu füllen, welches die Firma A. Wingenroth in Mannheim liefert. Von der Grösse des Unternehmens gibt u. A. die einfache Thatsache ein richtiges Bild, dass zur Füllung der Isolatoren allein 750 kg Oel erforderlich sein werden. Da die Herstellung der Drahtleitungen unter sachverständiger Leitung ausserordentlich schnell vor sich geht, so ist mit Sicherheit zu erwarten, dass die drei je 175 km langen Leitungen zwischen Lauffen und Frankfurt gegen Mitte des Monats August fertiggestellt sein werden. — Hierdurch berichtigen sich ungenaue und irrthümliche Mittheilungen über die Zeit der Fertigstellung der Anlage, welchen wir dieser Tage in einzelnen Blättern begegnet sind, von selbst. Inzwischen ist dem Vorstande der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung eine Mittheilung des Herrn Reichskanzlers (Reichsamt des Innern) zugegangen, in welcher kundgegeben wird, dass der Reichskanzler Werth darauf legt, über die Einrichtung der Kraftübertragungs-Anlage und über die bei ihrem Betriebe sich ergebenden Beobachtungen und Erfahrungen genau unterrichtet zu werden. Der Reichskanzler hat mit der Besichtigung der Pläne und Einrichtungen, mit den erforderlichen Prüfungen und Messungen die Physikalisch-technische Reichsanstalt beauftragt. Diese Arbeiten werden voraussichtlich in Verbindung mit der wissenschaftlich-technischen Prüfungscommission ausgeführt werden, welche bekanntlich unter dem Ehren-Vorsitze des Präsidenten der Reichsanstalt, Geheimrath v. Helmholtz, sich dieser Tage constituirt hat. Mit der Theilnahme an den Arbeiten der Prüfungscommission hat Herr v. Helmholtz die Herren Director Dr. Löwenherz, Dr. Lummer, Dr. Brodhun beauftragt. Seitens der Prüfungscommission sind die Herren Professoren Dietrich-Stuttgart und Weber-Zürich mit den Vorbereitungen für die Prüfung der Lauffener Kraftübertragung betraut worden.

— Es dürfte noch nicht allgemein bekannt sein, dass der Vorstand der Elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M. Fürsorge für sachverständige Führung innerhalb der Ausstellungsräume getroffen hat. Unter der Leitung eines Ingenieurs vom technischen Bureau des Ausstellung steht eine Abtheilung von jungen Technikern, Assistenten etc., welche die Aufgabe hat, wissenschaftlichen und technischen, gewerblichen und gewerkschaftlichen Vereinen, sowie auch sonstigen grösseren Gesellschaften, welche die Ausstellung gemeinsam besuchen, die Ausstellungsobjecte systematisch zu zeigen und zu erklären. Diejenigen Corporationen, welche eine solche Führung erlangen wollen, werden ersucht, mindestens 24 Stunden vorher, ihre Ankunftszeit in der Ausstellung dem Vorstande genau mitzutheilen. Der Sammel- und Ausgangspunkt der wissenschaftlich-technischen Führungen ist am Verwaltungsgebäude. Die Führung erfolgt unentgeltlich.

— Zu den mouches électriques, wie man nachPariser Vorbild die auf dem Main verkehrenden elektrischen Accumulatorenboote genannt hat, wird sich bald ein weiteres kleines Fahrzeug gesellen, das mit der Eelktriziät allerdings nur durch die Art der Gewinnung seines Baumateriales zusammenhängt. Es ist das von der Firma Escher, Wyss & Co. in Zürich erbaute Aluminiumboot, welches bis jetzt noch in dem Weiher der Ausstellung zur Schau liegt. Es soll damit, im Kleinen zunächst, gezeigt werden, von welcher Bedeutung das Metall, dessen Massenproduction die Elektrotechnik jetzt ermöglicht, vermöge seiner Leichtigkeit, seiner guten Bearbeitbarkeit und seines schönen Aussehens für den Schiffsbau zu werden verspricht; man hat deshalb nicht nur die Wände des Bootes, seine Schraube und seine Räder, sondern auch das Gehäuse der es bewegenden Maschine, den Heizraum und den Schornstein u. s. f. aus Aluminium gefertigt, wodurch das Gewicht des ganzen 5·5 M. langen und 1·3 M. breiten Fahrzeuges auf nur 438 Kg. sich stellt. Besonders hemerkensmerth ist, dass das Gehäuse, welches auch mittelst Schrauben und Nieten aus Alnminium hergestellt ist, dem hohen Druck aufs beste widersteht. Als Motor dient eine 4pferdige Naphtamaschine, d. h. eine Maschine, deren Kessel mit Naphta (Petroleumbenzin) geheizt wird und in welcher die im Kessel erzeugten Naphtadämpfe genau ebenso wirken, wie der Dampf in einer Dampfmaschine; es ist also keine Kühlung erforderlich, und es finden nicht, wie bei Gasmotoren, Explosionen eines brennbaren Gemisches statt, sondern die im Erzeuger auf 3 bis 4 Atm. gespannten Dämpfe schieben bei ihrer Expansion im Cylinder den Kolben vor sich her. Ein Theil derselben strömt durch eine Düse unter den Kessel, wo er, durch ein Streichholz

entzündet, zur Heizung dient, um nach geschehener Verbrennung ohne Rauch und Russ aus dem Schornstein zu entweichen. Die Regulirung der Geschwindigkeit erfolgt einfach durch Verstellung der Luftzufuhr zur Kesselfeuerung, wodurch die Menge des erzeugten Dampfes vermehrt oder vermindert wird. Der Kessel liegt auf dem Arbeitscylinder und besteht in einer Schlange, welche ungefähr $3/4$ Liter Naphta fasst; in Folge dieses geringen Inhalts ist Explosionsgefahr nicht vorhanden und kann die Maschine in sehr kurzer Zeit in Gang gesetzt werden. Als Schraubenwelle konnte die directe Verlängerung der Maschinenwelle benützt werden, da diese eine sehr hohe Umdrehungszahl besitzt und ihre sämmtlichen beweglichen Theile sich in einem geschlossenen Gehäuse befinden, welches mit, als Schmiermittel wirkenden, Naphta-Dämpfen gefüllt ist. Ebenso einfach wie die Regulirung der Geschwindigkeit vollzieht sich die Aenderung der Fahrtrichtung, indem man ein Handrad, welches ähnlich wie eine Coulisse auf die Steuerung der Maschine wirkt, mit geringstem Kraftaufwand im einen oder andern Sinne dreht. Als ein grosser Vorzug ist es zu bezeichnen, dass die Maschine ganz im Hintertheil des Schiffes aufgestellt werden konnte und somit die Mitte vollständig frei ist. Am Vordertheil befinden sich die Naphtabehälter, welche durch aussen laufende Röhren mit der Maschine in Verbindung stehen. Das Boot fasst bequem 8 — 10 Personen und folgt dem Steuer momentan; in Folge seiner grossen Leichtigkeit lässt sich damit die im Verhältniss zu seiner Grösse hohe Geschwindigkeit von 11 Km. in der Stunde erreichen. Gewöhnliche Boote mit Naphtamotoren hat die obengenannte Firma schon in grosser Anzahl geliefert; die Leistungsfähigkeit derselben hat sich neuerdings glänzend bewährt, indem der Chef des Hauses, Ingenieur Naville Neher nebst Familie, in seinem vor 3 Jahren gebauten Boote von Basel aus den Rhein hinab und den Main hinauf nach Frankfurt gefahren kam, wo das Schiffchen während einiger Tage in Thätigkeit zu sehen war. Die 127 Km. lange Fahrt von Basel bis Kehl geschah ohne Unterbrechung in sechs Stunden, und die ursprüngliche Naphtaladung hätte bei einem stündlichen Verbrauch von 4 Kg. für die ganze Strecke bis Frankfurt vorgehalten.

Führer für Laien durch die Internationale elektrotechn. Ausstellung in Frankfurt a. M. II. W. S. In einem früheren Berichte wurde bereits darauf hingewiesen, welche Fülle des Interessanten und Sehenswerthen, selbst dem Laien — dem Nichtsachverständigen — diese Ausstellung bietet, wenn man nur ohne Voreingenommenheit die verschiedenen Ausstellungshallen besucht und sich nicht dadurch abhalten lässt, dass einzelne derselben durch ihre Bezeichnung scheinbar nur für Sachverständige dienen sollen. Ebensowenig wie dieses in der Halle für Elektrochemie der Fall ist — was wir dargethan haben — ebensowenig ist das z. B. mit derjenigen der Fall, welche am oberen Theil der Ausstellung (nahe am früheren Main-Neckar-Bahnhof) erbaut ist, und den Namen „Wissenschaft und Medizin" trägt. — Auch hier findet man für Jederman interessante und ohne Vorkenntnisse leicht begreifbare Neuheiten der Elektrotechnik. Man sieht da die kleinsten Dynamomaschinchen, welche in Verbindung mit den bekannten elektrischen Elementen (Chromsäure- und sonstigen Batterien) niedliche Betriebsmotoren in Bewegung setzen; dann eine kleine Eisenbahn, welche, in derselben Weise betrieben, im raschen Kreislauf auf ihren Schienen sich bewegt etc. Eine hübsche Neuheit ist ferner eine kleine Fontaine (Springbrunnen), die durch Elektricität einen ca. 40—50 Cm. hohen Wasserstrahl (kontinuirlich) unterhält und welche auf jedem Blumentisch aufgestellt werden kann; das Säureelement kann da sehr leicht, durch Blattpflanzen etc. verdeckt werden. Auch die bereits bekannten Blumen (Rosen etc.) in verbesserter Auflage mit elektrischen Glühlämpchen, welche durch kleine Taschen-Accumulatoren zum Leuchten gebracht werden, fehlen nicht; ebensowenig die elektrischen Busennadeln etc. — Kleine elektrische Hausklingeln mit Trockenelementen zu überraschend billigem Preise werden uns hier gezeigt. Es sind dieses keine Spielsachen, sondern wirklich functionirende, praktisch brauchbare elektrische Klingeln, deren Trockenelemente (bei täglichem Gebrauch) etwa 10—12 Monate hindurch functioniren. Eine solche elektrische Klingelanlage, von einem Zimmer in ein bis 15 M. entferntes, oder von einem Stockwerk in das andere, ist selbst auch für wenig Bemittelte käuflich. Sehr interessant sind ferner in dieser Abtheilung die elektrischen Lehrmittel und Spielsachen, welche für „Alt und Jung" Anregung und Unterhaltung bieten. Besonders unterhaltend ist das elektrische Frage- und Antwortspiel, welches uns hier gezeigt und erklärt wird. Auf die zahlreichen wissenschaftlichen Instrumente, welche sich namentlich in dem zur Halle gehörigen Laboratorium befinden, soll hier nicht näher eingegangen werden. Interessant sind dort ausserdem die elektrischen Ventilatoren, die Scheinwerfer und Bogenlampen, deren innere Einrichtung von Ingenieuren Jedermann gerne erklärt wird. Wer 10 Pfennig opfern will, kann dort auch den Schnellseher-Automaten oder im Hauptraume die Sprechmaschine besichtigen, beides hochinteressante Apparate. — Die Abtheilung für Medizin, welche von dem grossen Publikum weniger besucht wird, — zeigt uns, ohne Mediziner zu sein, wie hervorragend die Elektrizität in der Neuzeit in die Dienste dieser Wissenschaft gestellt ist und durch welche mannigfache elektrische Apparate dieselbe zum Wohl der Menschheit bereichert worden ist. An Erklärungen der einzelnen Apparate seitens

der Fabrikanten und Vertreter fehlt es nicht, so dass Jeder, der das Bedürfniss dazu fühlt, sich über die ihm unbekannten Apparate Aufklärung zu verschaffen, solche in zuvorkommendster Weise erhält. Was jedoch das grosse Publikum und namentlich den Kleingewerbetreibenden, den Handwerksmeister und Kleinfabrikanten am meisten interessiren dürfte, das sind die Werkzeugmaschinen mit elektromotorischem Betrieb, auf welche wir in unserem nächsten Bericht ausführlich zu sprechen kommen werden.

Internationale Theater- und Musik-Ausstellung 1892, Wien. Diese, unter dem Protectorate Se. k. Hoheit des Herrn Erzherzogs Carl Ludwig stattfindende Ausstellung wird die Verwirklichung eines guten Gedankens und die Abhilfe gegen einen alljährlich während der Sommerszeit auftretenden tiefgefühlten Mangels sein. Bekanntlich sind während der warmen Jahreszeit in unserer schönen Grossstadt fast alle Theater geschlossen; alle Welt, die noch zwischen dem heissen Mauerwerk der österreichischen Metropole zurückgeblieben ist, sehnt sich nach einem Kunstgenuss aber — im Kühlen. Nun, im Jahre 1892 wird Jedermann die Gelegenheit geboten sein, im Prater einer ganzen Reihe von Kunstgenüssen theilhaft zu werden. Drama, Oper, Singspiel, Posse, kurz alle Arten der gesprochenen und gesungenen dramatischen Kunst und — wenn wir nicht irren — auch das Ballet werden durch internationale Repräsentanten in einem, durch die rühmlichst bekannten Architekten Fellner und Hellmer erbauten Theater vorgeführt werden. Da die Elektricität in dieser Ausstellung eine ganz grossartige Rolle zu spielen berufen ist, so werden wir eingehend auf diese grosse Veranstaltung zurückzukommen noch öfter Gelegenheit haben.

Vom Staats-Telephon. Das „Wiener Fremdenblatt“ schreibt: In dem vor einigen Tagen veröffentlichten Berichte über den Beginn der Verhandlungen zwischen dem Handelsministerium und den Vertretern der Telephone Company of Austria haben wir erwähnt, dass die Generalversammlung der Gesellschaft am 30. Juli stattfinden und dass in derselben jedenfalls auch Mittheilungen über den Stand der Verhandlungen mit der österreichischen Regierung gemacht werden würden. Aus London, 30. Juli, liegt nunmehr folgender vorläufiger Bericht vor: „Heute fand die Generalversammlung der Telegraph and Telephone Company of Austria statt. Der Verwaltungsraths-Präsident Grewing beleuchtete den Stand der Verhandlungen mit der österreichischen Regierung und führte aus, welche Capitals-Auslagen, Mühen und Erfolge die Gesellschaft in Oesterreich hatte. Er erklärte, dass das Anerbieten der österreichischen Regierung unannehmbar sei, allein er hege doch die feste Ueberzeugung, die österreichische Regierung werde den Billigkeitstandpunkt schliesslich anerkennen.“ Wir beabsichtigen zunächst den eingehenderen Bericht über diese Generalversammlung abzuwarten, wollen aber schon heute bemerken, dass die österreichische Regierung, wie sie dies stets gethan, den Billigkeitsstandpunkt nicht verlassen werde. Wir haben bereits hervorgehoben, dass, die österreichische Regierung mit besonderem Nachdrucke bemüht ist, das gesammte in Oesterreich befindliche Telephonnetz zu verstaatlichen, wie dies beispielsweise in Deutschland schon seit Langem der Fall ist. Noch vor Ablauf dieses Jahres werden die nachstehend angeführten interurbanen und localen staatlichen Telephonnetze ihrer Beendigung zugeführt sein. Es sind dies die Linien Wien-Brünn-Iglau-Kolin im Anschlusse an Kolin-Prag als zweite Leitung Wien-Prag; die Linien Prag-Pilsen, Prag-Reichenberg, Tetschen-Warnsdorf, Warnsdorf-Gross-Schönau (Sachsen), Reichenberg-Zittau (Sachsen), Bregenz-Feldkirch. Die Localnetze, die noch heuer ausgeführt werden, sind in Mistek (Mähren), Köflach (Steiermark), Klagenfurt (Kärnten), Dornbirn, Feldkirch, Bregenz (in der Linie Bregenz-Feldkirch), letztgenannte Stadt als öffentliche Sprechstelle, und Innsbruck in Tirol und Vorarlberg, Steyr (Oberösterreich), Pola. In Böhmen allein werden nachstehend angeführte Localnetze errichtet: Asch-Jungbunzlau (in der Linie Prag-Reichenberg), Rumburg, Schönlinde, Böhmisch-Kamnitz und Bensen (sämmtlich in der Linie Tetschen-Warnsdorf). In und um Wien wurden und werden heuer errichtet zunächst öffentliche Telephonstellen in sämmtlichen Wiener Bahnhöfen, dann in St. Marx, Hietzing, Baumgarten und Weidlingau. Für das nächste Jahr ist dann als grösste telephonische Leistung in Aussicht genommen die Errichtung der Linie Wien-Triest.

Die neuen Kabellegungen der Wiener Privat-Telegraphen-Gesellschaft. Das rasche Wachsthum der Telephon-Abonnenten in Wien und die Erweiterung des Stadtumfanges veranlassen die genannte Gesellschaft, eine Reihe grosser Kabellegungen vorzunehmen. Dieselben erstrecken sich im II. Bezirk bis zum Mathildenplatz (Brigittenau), und zur Schwimmschul-Allee. Im III. Bezirk werden die Kabel bis nach St. Marx gelegt; im IV. Bezirk bis zur Belvedere-Linie. Bis zu Neu-Margarethen und Gaudenzdorf erstreckt sich die Traçe im V. Bezirk und reicht dann nach dem X. Bezirk (Favoriten) hinaus bis zum Erlachplatz, nahe bei Inzersdorf. Im XIV. Bezirke (Sechshaus) bildet das Ende der Mühlbachgasse das Ende des betreffenden Kabelstranges, im XV. Bezirk der Marktplatz, nächst der Schönbrunnerstrasse. In Neulerchenfeld reicht die Kabellinie bis zum Hofferplatz im XVI. Bezirk und in Ottakring (XVII. Bezirk) zum Elterleinplatz; im XVIII. Bezirk steht die Emporführungssäule knapp vor der Währinger-Linie und im XIX. Be-

zirke hart vor der Nussdorfer-Linie. Es werden 3000 neue Doppellinien eingelegt; die Traçenlänge beträgt 45.000 Kilometer.

Staatstelephon nach den westlichen Kronländern. Die Wiener Handelskammer hat auf eine Anfrage der Handels- und Gewerbekammer in Feldkirch erwidert, dass sie der gegebenen Anregung zum Bau eines Staatstelephons von Bregenz über Innsbruck, Salzburg und Linz nach Wien principiell beitrete und hiezu bemerkt: Nachdem die telephonischen Verbindungen zwischen Wien, Budapest, Brünn und Prag schon vollendet sind und der Bau einer solchen Linie von Wien über Graz nach Triest in Aussicht steht, dürfte nunmehr eine Reihe von wirthschaftlichen, politischen und militärischen Erfordernissen dahin drängen, auch die Verbindung Wiens mit den westlichen Kronländern unserer Monarchie herzustellen, welche in der Folge auch über Salzburg und Innsbruck nach Bregenz ausgedehnt werden sollte. Die Wiener Kammer wäre daher jederzeit geneigt, sich einer diese Ansicht vertretenden Petition an die Regierung anzuschliessen.

Die Telephonverbindung zwischen München und Stuttgart, (200 km. Entfernung), wurde am 1. Juli in Betrieb gesetzt; das Gespräch pro 5 Minuten Dauer kostet 1 Mk.

Das Telephon London-Paris wurde vor einiger Zeit direct mit Marseille verbunden; die Conversation auf dieser, ungefähr 1300 Km. langen Linie soll sehr gut gewesen sein, obwohl das Product aus Capacität und Widerstand 18.000 betragen haben muss.

Telephonverbindungen im Kriegshafen von Portsmouth. Die Spithead Forts zu Portsmouth werden durch neugelegte Kabel mit dem Hauptquartier des Commandos der britischen Artillerie verbunden.

Telephonie in Schweden. Welche bedeutenden Fortschritte die Telephonie in Schweden in kurzer Zeit gemacht hat, ergibt sich daraus, das nach amtlichen Berichten gegenwärtig 3338 Leitungen vom Staate aus betrieben werden und dass die Gesammtlänge der Leitungen, einschliesslich der von Privatgesellschaften betriebenen, 46.090 Km. beträgt. Man könnte somit allein mit der Länge der schwedischen Telephonleitungen die ganze Erde am Aequator bequem umspannen, da der Erdumfang daselbst nur circa 41.000 Km. beträgt.

Ueber mikrophonische Tonstärkemessung. Von Georg Stern. (Auszug aus des Verfassers Dissert. Wiedem. Annal. Bd. 42, Seite 622—638.) Der Verfasser behandelt die Frage nach der Schallvertheilung in einem geschlossenen Raum und zeigt, wie mit Hilfe von Mikrophon und einem Dynamometer die Maxima und Minima durch einen bestimmten Ton erregt, sowie nach Lage und Intensitätsverhältnis aufgesucht werden können. Als feststehende Tonquelle wird eine von einem Wasserstrahlgebläse gleichmässig angeblasene offene Pfeife benutzt, die mit dem Eigenton der Mikrophonmembrane consonirt. Die grösste Schwierigkeit besteht in der Herstellung eines Mikrophons, das eine fortwährende Ortsveränderung verträgt. Das von dem Verfasser benutzte Mikrophon ist von Herrn Dr. Milthaler construirt und hat als Membrane eine Glimmerplatte, während der Contact durch einen horizontalen Kohlenstift bewerkstelligt wird, der gegen zwei kleine auf die Glimmerplatte geklebte Gummistreifen lehnt und auf zwei horizontalen festen Kohlenstiften ruht. Die einzige Tabelle, die mitgetheilt wird, lässt allerdings erkennen, dass für Luftwellen von 30 Cm. Länge deutliche Maxima und Minima durch das Dynamometer angezeigt werden. Zur Lösung der Frage nach der Schallvertheilung in einem abgeschlossenen Raume erscheint es uns nöthig, dass die Membrane, die bei dem beschriebenen Mikrophon stets vertical stehen muss, in jeder Richtung wirksam sei; die Methode des Verfassers dürfte deshalb nach dieser Richtung noch einer weiteren Ausbildung bedürftig sein. G. M.

Eine praktische Neuerung im Eisenbahnwesen. Man schreibt uns: „Auf der vor Kurzem eröffneten unterirdischen elektrischen Eisenbahn in London stehen namhafte betriebstechnische Verbesserungen im Gebrauch, welche der Bequemlichkeit des Publicums dienen, gleichzeitig das Bedienungspersonal entlasten, und diesen an Zahl zu vermindern gestattet. Dass der Fahrpreis stets der gleiche ist, ohne Rücksicht auf die befahrene Strecke, wurde schon früher erwähnt; die letzte Neuerung besteht darin, dass das Anzeigen der Stationsnamen durch ein einfaches mechanisches Mittel besorgt wird. In jedem Wagen sind bewegliche Scheiben angebracht, auf welchen die verschiedenen Stationsnamen in grosser Schrift erscheinen; sobald der Zug eine Haltestelle verlässt, dreht der Führer mit einem Handgriff zu gleicher Zeit die Scheiben in sämmtlichen Wagen so, dass der Name der nächstfolgenden Station sichtbar wird. Der Verkehr auf der neuen Linie ist in stetigem Wachsen begriffen und bezifferte sich im Monat März auf täglich 16.000 Personen im Durchschnitt, was einer Tageseinnahme von 2000 fl. entspricht."

Briefkasten der Redaction.

Den Autoren werden auf besonderen Wunsch Separat-Abdrücke zum Selbstkostenpreise zur Verfügung gestellt. Die eventuell gewünschte Zahl der Abdrücke ist an der Spitze des Manuscripts bei Einsendung derselben anzugeben. Das Redactions-Comité.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. September 1891. Heft IX.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Im Juni des Jahres 1888 hat der elektrotechnische Verein seinen Mitgliedern einen Entwurf über Sicherheitsvorschiften für elektrische Anlagen mit der Bitte unterbreitet, denselben einer freundlichen Erwägung zu unterziehen und etwaige Bemerkungen einzusenden.

Dieser Entwurf hat nunmehr über 3 Jahre in der Praxis Beachtung und Anwendung gefunden und sich bei dem Mangel diesbezüglicher gesetzlicher Bestimmungen als vorläufiger Ersatz bestens bewährt.

Immerhin hat sich jedoch bei der praktischen Handhabung dieser Vorschriften manche Aenderung als nothwendig erwiesen, so dass aus dem Kreise unserer Vereinsmitglieder die Anregung zu einer neuerlichen Umarbeitung mit Beachtung der in der Praxis gemachten Erfahrung gegeben wurde und mehrfache Abänderungsvorschläge an uns gelangten.

Diesen Anträgen entsprechend, legt nunmehr dasselbe Comité, welches seinerzeit mit der Ausarbeitung des ersten Entwurfes betraut war, im Nachstehenden die wesentlich erweiterten und in mehrfacher Beziehung geänderten Sicherheitsvorschriften den geehrten Vereinsmitgliedern mit der Bitte vor, diesen neuerlichen Entwurf einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen und etwaige Bemerkungen oder Abänderungsvorschläge bis Mitte October d. J. dem Regulativ-Comité unseres Vereines einzusenden, damit dieselben an einem der ersten Vereinsabende der kommenden Vortragssaison eingehend behandelt werden können und dieser Entwurf einer allgemeinen Besprechung unterzogen werden kann.

Das Regulativ-Comité.

Sicherheits-Vorschriften für elektrische Starkstrom-Anlagen.*)

A. Apparate zur Erzeugung, Aufspeicherung und Umwandlung des elektrischen Stromes.

(Elektrische Maschinen, Transformatoren, Accumulatoren, Batterien u. s. w.)

Aufstellung.

1. Die Aufstellung von Apparaten zur Erzeugung, Aufspeicherung und Umwandlung des elektrischen Stromes darf nur in Räumen erfolgen, in denen sich keine leicht entzündlichen oder explosiven Stoffe befinden.

Besondere Vorkehrungen.

2. Wird bei der Erzeugung, Aufspeicherung oder Umwandlung des elektrischen Stromes die Luft in gesundheitsschädlicher Weise verändert oder Wärme in grösserer Menge entwickelt, so sind für die Aufstellung dieser Apparate abgeschlossene, für anderweitige Arbeiten nicht zu be-

*) Als Entwurf ausgearbeitet von einem aus den nachgenannten Herren Vereinsmitgliedern zusammengesetzten Comité: Dir. M. Déri, Ing. F. Drexler, Ing. F. Fischer, Ing. G. Frisch, Ing. M. Fröschl, Ober-Ing. C. Hochenegg (Obmann des Comités), Baurath J. Kareis, Ing. G. Klose, Dir. J. Kolbe (Schriftführer), Prof. C. Schlenk (Obmannstellvertreter), Dir. T. W. W. Melhuish, Reg.-R. Prof. Dr. A. v. Waltenhofen (Präs. des Vereines), Ing. W. v. Winkler.

nützende Räume zu verwenden, welche behufs Lüftung mit entsprechenden, ins Freie führenden Abzügen zu versehen sind.

3. Wenn die Apparate zur Erzeugung, Aufspeicherung oder Umwandlung des elektrischen Stromes Stromkreisen angehören, in welchen Spannungsunterschiede von mehr als 300 Volt bei Gleichstrom oder 150 Volt bei Wechselstrom auftreten, so muss:

a) deren Aufstellung in besonderen, anderweitig nicht benützten oder besonders abgegrenzten Räumen erfolgen;
b) durch auffallende Aufschriften in nächster Nähe der Apparate vor Berührung gewarnt werden;
c) eine besondere Isolirung *) der Apparate von der Erde, bezw. der betreffenden Apparattheile von dem tragenden Gestelle vorgesehen werden;
d) Vorsorge getroffen werden, dass nur isolirte Personen die stromführenden Theile des Apparates berühren können (z. B. durch Isolirung des Fussbodens).

B. Leitungen.

Querschnitt.

4. Alle Verbindungen, welche zur Fortleitung des Stromes zwischen den Stromerzeugern, den Apparaten zur Aufspeicherung oder Umwandlung des Stromes untereinander, sowie zwischen diesen und den Verbrauchsstellen des Stromes dienen (Leitungen), sind so zu bemessen, dass durch den stärksten auftretenden Strom eine feuergefährliche oder die Isolirung gefährdende Erwärmung derselben nicht bewirkt werden kann.

Die zulässige stärkste Betriebsbeanspruchung für Leitungsdrähte ist nach den Formeln $J = \sqrt{\varkappa\, Q^{\frac{3}{2}}}$ bezw. $D = \sqrt{\frac{\varkappa}{Q^{\frac{1}{2}}}}$ zu berechnen, in welchen J die grösste zulässige Betriebsstromstärke in Ampére, D die zulässige Stromdichte (Ampère pro Quadrat-Millimeter), Q den Querschnitt des betreffenden Leitungsdrahtes in Quadrat-Millimetern und $\varkappa$ die Leitungsfähigkeit des Leitungsmaterials gegen Quecksilber bedeuten.

Leitungsseile können um 10 Percent stärker beansprucht werden.

Hienach können Kupferdrähte mit einer Leitungsfähigkeit von 95 Percent des chemisch reinen Kupfers durch den stärksten Betriebsstrom in folgender Weise beansprucht werden, und zwar Drähte von:

2½	Mm.	Durchmesser	bzw.	von	5	Qu.-Mm.	mit	5	Ampère	pro Qu.-Mm.
4	„	„	„	„	13	„	„	4	„	„ „
7	„	„	„	„	40	„	„	3	„	„ „
16	„	„	„	„	200	„	„	2	„	„ „
64	„	„	„	„	3250	„	„	1	„	„ „

Bei Elektromotoren, Bogenlampen u. dergl., bei deren Einschaltung vorübergehend eine höhere als die gewöhnliche Betriebsstromstärke auftritt, sind die Leitungen für diese höhere Stromstärke zu bemessen.

5. Die Anwendung von Leitungsdrähten unter 1 Millimeter Durchmesser ist nicht gestattet. Ausgenommen hievon sind Drähte für Beleuchtungskörper, bei welchen noch ein Durchmesser von 0·7 Millimeter zulässig ist; ferner Drähte für Leitungsseile

---

*) Als Isolirmittel genügt in trockenen Räumen Holz mit heissem Leinöl, Theer, Asphalt oder dergl. getränkt, während, wenn Feuchtigkeit zu gewärtigen ist, Kautschuk, Glas, Porzellan und dergl. feuchtigkeitsbeständige Isolirmaterialien zu wählen sind.

Sicherung der Leitungen.

6. Zur Sicherung gegen zu starke Ströme sind die Leitungen durch selbstthätige Stromunterbrecher (Sicherungen, Punkt 29) zu schützen, welche in verlässlicher Weise verhindern, dass der Strom selbst in den schwächsten Ausläufern der von ihnen geschützten Leitungsgruppen das $1^1/_2$fache der nach Punkt 4 zulässigen stärksten Betriebsbeanspruchung übersteigt.

Diese selbstthätigen Stromunterbrecher müssen, von der Stromquelle ausgehend, vor den Anfang der betreffenden Leitung, bezw. der betreffenden Leitungsgruppe eingeschaltet sein und in jedem Pole der Leitung angebracht werden.

Isolation.

7. Der Isolationswiderstand *) eines Leitungsnetzes gegen die Erde oder zwischen Theilen derselben Leitung muss, insoweit Spannungsunterschiede vorkommen, mindestens $5000 \frac{E}{J}$ Ohm betragen, worin E den grössten Spannungsunterschied in Volt zwischen den betreffenden Leitungen untereinander, sowie gegen Erde, und J die Stromstärke in Ampère bezeichnet.

In solchen Fällen, wo in Folge grosser Feuchtigkeit der die Leitung umgebenden Atmosphäre der angegebene Isolationswiderstand nicht erreicht werden kann (wie beispielsweise bei Brauereien, Färbereien, elektrischen Bahnen), ist unter folgenden Bedingungen auch eine geringere Isolation, zulässig:

a) Die Leitung muss ausschliesslich auf Isolatoren aus feuer- und feuchtigkeitsbeständigem Isolirmaterial und so geführt sein, dass eine Feuersgefahr in Folge Stromableitung dauernd ganz ausgeschlossen ist;

b) bei Spannungen von mehr als 150 Volt bei Wechselstrom oder 300 Volt bei Gleichstrom muss eine zufällige Berührung nicht genügend isolirter Theile der Leitung durch unbetheiligte Personen ausgeschlossen sein.

Blanke Leitungen.

8. Blanke Leitungen dürfen nur auf Isolatoren aus feuchtigkeit- und feuerbeständigem Isolirmateriale und derart angebracht werden, dass eine zufällige Berührung derselben durch unbetheiligte Personen und eine Berührung der Leitungen untereinander sowie mit anderen Körpern, als den isolirenden Unterstützungen, ausgeschlossen erscheint. Dieselben sollen daher:

a) Ueberall dort, wo unbetheiligte Personen verkehren, in einer Höhe von mindestens 3·5 Meter über dem höchsten Standpunkte derselben angebracht oder mit einer Schutzhülle umgeben werden;

b) in einem lichten Abstande von fremden, schlecht leitenden Körpern gehalten werden, welcher in geschlossenen Räumen mindestens 10 Millimeter, im Freien mindestens 50 Millimeter beträgt;

c) in einem lichten Abstande von fremden, leitenden Körpern (Metalltheilen) und von einander angebracht werden, welcher in geschlossenen Räumen mindestens $10 + \sqrt{E}$, im Freien mindestens $50 + \sqrt{E}$ Millimeter beträgt, wobei E den auftretenden grössten

*) Die Isolationsmessungen sind bei Betriebsspannungen bis zu 150 Volt mit demselben grössten Spannungsunterschiede, welcher beim wirklichen Betriebe vorkommt, vorzunehmen. Bei höheren Betriebsspannungen kann hievon Abstand genommen werden, jedoch soll dann vor der Isolationsmessung, welche mit wenigstens 150 Volt durchzuführen ist, das betreffende Leitungsmateial eine Belastungsprobe mit der mindestens doppelten Betriebsspannung bestanden haben.

Spannungsunterschied in Volt bedeutet. Nur Drähte oder Kabel, welche unausschaltbare Zweige einer und derselben Leitung bilden, können in geringerem Abstande, ja selbst in leitender Berührung miteinander geführt werden.

In Fällen, wo zwischen den Unterstützungspunkten eine Annäherung der Leitungen gegeneinander oder gegen fremde Körper eintreten kann, ist der unter *b*) und *c*) festgesetzte lichte Abstand noch um $^1/_{200}$ des Abstandes der Unterstützungen zu vermehren.

Wenn die Leitungen an einzelnen Stellen zwischen den Unterstützungspunkten noch durch besondere Verstrebungen in festem Abstande von einander oder von fremden Körpern gehalten werden, so gilt bei Berechnung des Zuschlages die Entfernung dieser Verstrebungen.

Falls in Folge des Durchhanges eine Verringerung des Abstandes der Leitungen untereinander oder gegen fremde Körper eintreten könnte, oder, falls die fremden Körper beweglich sind (Laufkrahne, Riemen u. s. w.), ist deren äusserste Lage für die Bestimmung des geringsten Abstandes maassgebend.

Isolirte Leitungen.

9. Isolirte, d. h. mit isolirenden Stoffen eingehüllte Leitungen müssen, sofern sie nicht unter die in Punkt 10 behandelten besonders isolirten Leitungen gehören, im Allgemeinen ebenso wie blanke Leitungen behandelt werden, können jedoch, wenn Feuchtigkeit nicht zu befürchten ist, bei Spannungen unter 250 Volt bei Wechselstrom und 500 Volt bei Gleichstrom in einer auch für unbetheiligte Personen zugänglichen Weise Anwendung finden.

Besonders isolirte Leitungen.

10. Besonders isolirte Leitungen, das sind solche, welche, 24 Stunden unter Wasser gehalten, noch einen Isolationswiderstand gegen Wasser von mindestens $500 \times E$ Ohm per Kilometer und bei 15^0 C. aufweisen (wobei E den grössten Betriebs-Spannungsunterschied in Volt bedeutet), können in unmittelbarer Nähe von einander und von fremden Körpern geführt werden.

Besondere Vorkehrungen.

11. Das Isolirmaterial besonders isolirter Leitungen muss, falls durch vorhandene oder zu gewärtigende Feuchtigkeit (Wasser) eine leitende Verbindung des Leiters mit anderen Leitern oder fremden nicht isolirenden Körpern zu befürchten ist, entweder selbst vollkommen zusammenhängend, feuchtigkeitsbeständig und wasserundurchlässig sein (Guttapercha, Gummi und dergl.), oder es muss dasselbe mit einer vollkommen feuchtigkeitsbeständigen und wasserundurchlässigen Schutzhülle (z. B. Bleimantel) umgeben werden, so dass trotz der fortwährenden Einwirkung der Feuchtigkeit mindestens der unter Punkt 10 verlangte geringste Isolationswiderstand dauernd erhalten bleibt.

12. Beim Uebergang von Leitungen aus dem Freien oder aus feuchten Räumen in trockene Räume sind gegen das der Leitung entlang fliessende Wasser, sowie gegen schädigenden Einfluss von Feuchtigkeit, besondere Vorkehrungen zu treffen (Abtropfkrümmungen, Einführungstrichter u. dergl.).

13. Sind die Leitungen chemischen Einflüssen ausgesetzt (z. B. in der sie umgebenden Atmosphäre oder dem Boden, bezw. dem Mauerwerk u. s. w., worin sie verlegt sind), wodurch das Isolirmaterial oder die Leitungen selbst angegriffen werden könnten, so muss für ausreichenden Schutz gegen diese Einflüsse gesorgt werden.

14. Wo die Leitungen oder deren Umhüllung schädigenden mechanischen Einflüssen (Reibung, Biegung, Quetschung und dergl.) aus-

gesetzt sind, muss für entsprechende Widerstandsfähigkeit oder ausreichenden Schutz Sorge getragen werden.

Canäle für Leitungen.

15. Alle zur Aufnahme elektrischer Leitungen dienenden Canäle sollen mit ausreichender Sicherheit hergestellt werden, um jeder Beschädigung und hauptsächlich, wenn sie im Strassengrunde liegen, den drohenden Belastungen durch schweres Fuhrwerk und dergl. sicher Stand halten zu können.

Wenn die Leitungen in Canälen nicht durchgehend besonders und wasserbeständig isolirt sind, sollen Vorkehrungen getroffen werden, damit Wasseransammlungen bis zu den weniger geschützten Stellen nicht stattfinden können. Wo Gasleitungen in demselben Canal geführt sind, ist für eine entsprechende Lüftung Sorge zu tragen, welche die Ansammlung brennbarer oder explosiver Gase unmöglich macht.

Periodische Untersuchungen.

16. Leitungen, welche gegen mechanische oder chemische Einflüsse nicht ausreichend geschützt werden können, sind jährlich einmal hinsichtlich der Bestimmungen dieser Vorschriften, und zwar besonders auf genügenden Querschnitt und entsprechende Isolation zu untersuchen und erforderlichen Falles in ordnungsmässigen Zustand zu bringen.

Desgleichen müssen alle jene Leitungsanlagen, welche dauernd ausser Betrieb gesetzt wurden oder schädigenden Ereignissen (wie beispielsweise Ueberschwemmung, Feuer, Adaptirung des Gebäudes u. s. w.) ausgesetzt waren, vor Wiederinbetriebsetzung geprüft und in Stand gesetzt werden.

Blitzschutz.

17. Zum Schutze gegen Blitzgefahr sind Leitungsnetze, welche ausser dem Bereiche schützender Gebäude ganz oder theilweise oberirdisch geführt sind, mit entsprechenden Blitzschutzvorrichtungen zu versehen.

Auf die Herstellung einer guten „Erde“ ist besondere Sorgfalt zu verwenden, weshalb auch gut ableitende Metallbestandtheile der Anlage und der Baulichkeiten, wie Rohrleitungen, Träger, Säulen und dergl. als Erdleitung heranzuziehen sind.

Leitungen für hochgespannte Ströme.

18. Leitungen für hochgespannte Ströme, d. i. für Spannungen über 500 Volt bei Gleichstrom, bezw. 250 Volt bei Wechselstrom, müssen stets in einer für unbetheiligte Personen unzugänglichen Weise verlegt werden.

Dieselben sollen daher:

a) Als blanke Leitungen nur im Freien und mindestens 5 Meter über dem Boden, sowie mindestens $2^1/_2$ Meter von denjenigen Gebäudetheilen entfernt angebracht werden, von welchen aus eine Zugänglichkeit der Leitungen möglich wäre; z. B. Dach, Fenster, Balcon und dergl. Die Lage dieser Leitungen soll der betreffenden Ortsfeuerwehr bekanntgegeben werden.

b) ins Innere von Gebäuden, die unbetheiligten Personen zugänglich sind, nur als besonders isolirte Leitungen geführt werden, welche mit einem gegen Beschädigung schützenden widerstandsfähigen Mantel (Eisenband, Eisenrohr u. dergl.) umgeben werden müssen, der, falls eine elektrische Ladung desselben zu gewärtigen ist, mit der Erde in leitender Verbindung stehen soll.

19. Die Befestigung der Leitungen auf ihren Unterlagen ist derart vorzunehmen, dass mechanische Verletzungen der Leitungen dadurch nicht entstehen können. Auch ist gegen die schädliche Einwirkung des Rostes bei Verwendung eiserner Befestigungsmittel Vorsorge zu treffen. Es ist daher insbesondere das Annageln der Leitungen vermittelst Drahtklammern, Nägel oder dergleichen nicht gestattet.

Festigkeit der Leitungsanlage.

20. Bei frei geführten Leitungen sollen sowohl diese selbst als ihre Stützen gegen allzu grosse Beanspruchung, hauptsächlich zufolge Temperaturveränderung, Winddruck u. dergl. geschützt sein. Für die Leitungen, Spanndrähte u. dergl. soll mindestens sechsfache Sicherheit, für alle übrigen Theile des Baues eine zwölffache Sicherheit hinsichtlich der Elasticitätsgrenze vorgesehen werden, wobei als Winddruck 250 Kilogramm auf 1 m^2 angenommen werden soll, wogegen für die übrigen aussergewöhnlichen Belastungen durch Schnee, Reif u. s. w. kein Zuschlag mehr nöthig ist.

Kreuzung der Leitungen.

21. In Fällen, wo blanke Leitungen übereinander angebracht sind, so dass durch das Reissen einer Leitung eine Berührung derselben mit einer anderen eintreten kann, muss, falls hiedurch ein Unglücksfall möglich ist (also hauptsächlich, wenn eine der Leitungen eine Telegraphen-, Telephon- oder andere Signalleitung ist), durch Anbringung entsprechender isolirender Schutzmittel, z. B. einer isolirenden Umhüllung oder Bedeckung des unteren Drahtes, gegen eine unmittelbare leitende Berührung der Leitungen Vorsorge getroffen werden. Ueberdies müssen in solchen Leitungen vor und hinter den gefährdeten Stellen entsprechend bemessene selbstthätige Stromunterbrecher (Sicherungen, Punkt 29) angebracht werden.

Verbindungen.

22. Die Verbindung von Leitungen untereinander, sowie mit Apparaten und Apparattheilen, darf nur durch Verschraubung (Klemmverbindung) oder durch Verlöthung hergestellt werden. Dabei muss die Verbindungsstelle mindestens den doppelten Leitungsquerschnitt aufweisen, welchen die damit angeschlossene Leitung besitzt, und es muss der Contact ein guter und sicherer sein, so dass daselbst weder eine stärkere Erwärmung als an den übrigen Stellen der Leitung auftritt, noch eine selbstthätige Lockerung der Verbindung möglich ist. Es ist deshalb nothwendig, die Contactflächen vor der Verbindung sorgfältig metallisch rein zu machen, vor der Verlöthung noch überdies zu verzinnen und dafür zu sorgen, dass eine innige Berührung der Contactflächen stattfinde, bezw. das Loth die ganze Verbindungsstelle durchdringt.

Bei Löthung darf als Löthmittel nur ein Löthsalz Verwendung finden, welches keine freien Säuren enthält.

Wenn die Verbindung einer Zugbeanspruchung ausgesetzt werden sollte, so ist entweder eine besondere Befestigung der Leitung unmittelbar neben der Verbindungsstelle vorzusehen oder eine entsprechende Ausführung der Verbindung anzuwenden, durch welche eine Lockerung derselben verhindert ist.

Bei Verbindung isolirter Leitungen ist die Isolirung an der Verbindungsstelle in einer der übrigen Isolirung gleichwerthigen Weise wieder herzustellen oder die betreffende Stelle mit einem besonderen Schutzkasten zu umgeben. In beiden Fällen ist dafür Vorsorge zu treffen, dass die Verbindungsstelle jederzeit leicht auffindbar und möglichst zugänglich sei.

Erdleitung.

23. Wenn die Erde oder metallische Körper, welche mit der Erde in leitender Verbindung stehen, wie z. B. Schienenstränge, Gas- und Wasserleitungsröhren, eiserne Träger, Stützen oder andere metallene Baubestandtheile zur Stromleitung verwendet werden, hat man die Verbindung mit der Erde vollkommen sicher herzustellen und gegen die Möglichkeit der unmittelbaren oder mittelbaren Berührung des anderen Poles der Leitung durch Personen, welche von der Erde nicht isolirt sind, umsomehr Vorsorge zu treffen, je höher der in Anwendung kommende Spannungsunterschied ist.

24. Bei ausgedehnten Anlagen mit besonderen Stromquellen sind entweder dauernd eingeschaltete Erdschlussanzeiger oder andere entsprechende Messeinrichtungen anzubringen, mittelst welcher der Zustand der Isolation des Leitungsnetzes jederzeit geprüft werden kann.

25. Bei Neuanlage von Telegraphen-, Telephon- und Signalleitungen sind vorhandene Starkstromleitungen gemäss diesen Vorschriften zu berücksichtigen, so dass eine Gefährdung jener durch diese Starkstromleitungen nicht eintreten kann.

C. Nebenapparate und Lampen.

(Umschalter, Ausschalter, Fassungen, Widerstände, Mess- und Controlapparate, Lampen, Beleuchtungskörper u. s. w.)

Querschnitt.

26. Die Querschnitte der stromführenden Theile der Nebenapparate sind derart zu bemessen, dass durch den stärksten Betriebsstrom eine Temperaturerhöhung von mehr als 50° C. nicht verursacht wird. Bei Apparaten, durch deren Function eine höhere Erwärmung bedingt wird, sind gegen die mit derselben verbundene Feuersgefahr besondere, nachstehend angegebene Vorkehrungen zu treffen.

Isolation.

27. Die Isolation der stromführenden Theile der Nebenapparate soll den in Punkt 7 verlangten Isolationswiderstand des betreffenden Leitungsnetzes nicht beeinträchtigen. In Fällen, wo die Isolirung der stromführenden Theile den Bedingungen des Punktes 10 über besonders isolirte Leitungen nicht entsprechen kann, soll für eine besondere Isolirung der Nebenapparate von der Erde, bezw. der betreffenden Apparattheile von den tragenden Theilen Vorsorge getroffen werden. Als Isolirmaterial soll im Allgemeinen ein feuer- und feuchtigkeitsbeständiges Material gewählt werden. Andere Materialien dürfen nur dort Verwendung finden, wo Feuersgefahr, bezw. Feuchtigkeit nicht zu befürchten sind.

28. Alle Nebenapparate, welche für Unberufene zugänglich sind, müssen derartige Schutzhüllen erhalten, dass alle blanken stromführenden Theile vor zufälliger Berührung geschützt sind.

29. Alle Ausschalter, Umschalter und Sicherungen sind so auszuführen, dass die Contactflächen genügend gross sind und stets metallisch rein erhalten werden, so dass eine übermässige Erwärmung derselben (um mehr als 50° C.) durch den stärksten Betriebsstrom nicht verursacht werden kann.

Ausschalter, Umschalter und Sicherungen.

Die Unterbrechung des Stromes muss mit einer solchen Geschwindigkeit und auf solche Länge erfolgen, dass der allenfalls auftretende Lichtbogen ohne

Schädigung der Contactflächen sicher unterbrochen wird, und dass ein Ueberspringen desselben auf andere Stellen ausgeschlossen ist. Die Stromunterbrechungsstelle muss von brennbaren Stoffen entfernt gehalten werden, so dass eine Zündung durch Unterbrechungsfunken oder durch abgeschmolzene, bezw. abspringende, glühende Theilchen nicht möglich ist. Die betreffenden Theile solcher Nebenapparate sollen auf feuersicheren Unterlagen angebracht werden.

In Räumen, wo leicht entzündliche oder explosive Stoffe vorkommen, ist die Anwendung von Ausschaltern, Umschaltern und Sicherungen, bei welchen Funkenbildung möglich ist, ausnahmsweise nur dann zulässig, wenn durch einen verlässlichen Sicherheitsabschluss jede Feuers- und Explosionsgefahr ausgeschlossen ist.

Bei Verwendung von Quecksilber-Contacten ist für Reinhaltung derselben und dafür Sorge zu tragen, dass ein Entweichen von Quecksilberdämpfen in schädlichem Maasse nicht vorkommen kann.

Jeder selbstthätige Stromunterbrecher (Sicherung) muss eine Angabe über die grösste zulässige Betriebsstromstärke tragen, welche laut Punkt 6 mindestens $^2/_3$ der Functionsstromstärke beträgt. Diese Angabe muss bei Abschmelzsicherungen sowohl am festen wie am auswechselbaren Theil angebracht werden.

Abschmelzsicherungen sind derart feuersicher einzuschliessen, dass das geschmolzene Material nicht heraustropfen kann.

Widerstände (Rheostate).

30. Widerstände, bei welchen eine Erwärmung um mehr als 50° C. eintreten kann, sind derart anzuordnen, dass eine Berührung zwischen den wärmeentwickelnden Theilen und entzündlichen Materialien sowie eine feuergefährliche Erwärmung solcher Materialien durch erhitzte Luft nicht vorkommen kann.

Glühlampen.

31. Glühlampen müssen in Räumen, wo explosive Stoffe oder brennbare Gase vorkommen, besondere verlässliche Sicherheitsverschlüsse erhalten; auch dürfen dieselben nicht unmittelbar in brennbare, schlecht wärmeleitende Stoffe gehüllt werden, sondern es muss für entsprechende Wärmeableitung durch Lüftung oder Vergrösserung der Oberfläche Sorge getragen werden.

Bogenlampen.

32. Bogenlampen dürfen in Räumen, wo explosive Stoffe oder brennbare Gase vorkommen, nicht verwendet werden; wo leicht brennbare Körper vorkommen, sind um das Bogenlicht Schutzglocken, mit Drahtgeflecht umgeben, anzubringen. Diese Schutzglocken sollen sicher verhindern, dass abspringende glühende Kohlentheilchen herausfallen, und müssen, wenn umherfliegende brennbare Körper in dem betreffenden Raume vorkommen, deren Zutritt zu dem Lichtbogen hintanhalten.

Beleuchtungskörper.

33. Beleuchtungskörper, in oder an welchen Leitungen geführt werden, die nicht als besonders isolirte gelten können, sind von Erde, also hauptsächlich von Metallmassen (Gasröhren u. dergl.), elektrisch zu isoliren. Dieselben sind stets derart anzuordnen, dass durch ihre Bewegung oder Drehung eine Beschädigung der Leitungen nicht eintreten kann.

Die Rohre von Beleuchtungskörpern, durch welche Leitungen geführt werden, müssen innen glatt sein, d. h. keine scharfen Ecken, Grate oder dergl. haben. Dieselben müssen vor dem Einziehen der Drähte zur

Entfernung von Splittern, Feilspähnen u. dergl. sorgfältig gereinigt und, wenn beim Löthen der Rohre Säuren verwendet wurden, besonders gewaschen und getrocknet werden. Die Rohre metallener Beleuchtungskörper, welche der Feuchtigkeit ausgesetzt sein können, sollen gegen das Eindringen derselben thunlichst geschützt und mit Abflussöffnungen für das Condensationswasser versehen oder nach Einziehen der Drähte mit isolirender Masse ausgegossen werden.

WIEN, im August 1891.

C. Hochenegg
Obmann.

J. Kolbe
Schriftführer.

Neue Mitglieder.

Auf Grund statutenmässiger Aufnahme treten dem Vereine nachbenannte Mitglieder bei:

Steiner Otto, Fabrikant, Wien.

Ebert Adolf, Mechaniker, Wien.

FRANKFURTER AUSSTELLUNGS-BERICHTE.

I.

Die elektrischen Eisenbahneinrichtungen

auf der internationalen elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M.

Von L. KOHLFÜRST.

Das erste allgemeine Bild, welches die internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt darbietet, ist weitaus nicht so ernst-vornehm, wie jenes ihrer Vorgängerinnen; bei näherem Hinschauen erweist sich jedoch dieser, fast könnte man sagen „tingeltangelhafte" Eindruck als ein rein äusserlicher, hervorgerufen durch die mancherlei Concessionen, welche man der Masse der Ausstellungsbesucher aus wirthschaftlichen Gründen zu gewähren Anlass hatte. Hinter diesem Flitter bergen sich aber reichliche Schätze von interessanten Neuigkeiten oder verbesserten Ausführungen. Im vollsten Umfange gilt dies auch hinsichtlich der elektrischen Anwendungen innerhalb des Eisenbahnwesens, obzwar, wie es ja in der Natur der Verhältnisse liegt, vorwiegend deutsche Einrichtungen zur Anschauung gebracht sind.

In erster Linie verdienen ein pietätvolles, warmes Interesse die historischen Apparate, welche von den königl. preuss. Staatseisenbahn-Verwaltungen auf ihrem, nebenbei bemerkt höchst munificent und geschmackvoll ausgestatteten Ausstellungsraume in der Halle für Eisenbahnwesen vorgeführt sind. Eine Reihe von Morseschreibern zeigt hier die mannigfachen Umwandlungen, welche dieser Apparat im Bahndienste, von den ältesten Reliefschreibern an bis zu den jüngsten Farbschreibern, durchgemacht hat. Zumeist recht alt sind die an gleicher Stelle vorfindlichen Zeigertelegraphen von Leonhard, Krämer, Siemens & Halske u. A. Gleich daneben ist eine reichliche Collection aller möglichen, bei den deutschen Eisenbahnen bislang in Benützung gestandener Relais, Galvanoskope, Blitzschutzvorrichtungen, Klemmen, Wechsel oder sonstiger Hilfsapparate ausgelegt. Ein abgetrennt von den übrigen, an der Stirnwand der Eisenbahnhalle aufgestellter Zeigapparat erscheint in Anbetracht seiner correcten Conception und trefflichen Ausführung besonders beachtenswerth, da derselbe bereits 1846 bei der schlesisch-mährischen Eisenbahn als tragbarer Streckentelegraph in Betrieb gestanden hat; leider ist sein Constructeur

und Verfertiger unbekannt. Ein in hübschen architektonischen Verhältnissen ausgeführter Ständer trägt auf sechs radialen Ausladungen ebenso viele Eisenbahnläutewerke für Gruppenschläger, die aus verschiedenen Zeiten stammen und einen lehrreichen Ueberblick gewähren über die fortschreitenden verbessernden Aenderungen, welche das in Deutschland zuerst allgemeiner angewendete Kramer'sche Läutewerk bis hinauf zu dem jüngsten Siemens & Halske'schen Universal-Läutewerke successive erfahren hat. Der Raum um den eben geschilderten Ständer ist durch Schutzseile abgeschlossen und in den hiedurch gebildeten vier Ecken stehen niedrige Säulen, welche verschiedene Läute-Inductoren tragen, die hinsichtlich der Entwicklung dieser wichtigen Stromquellen gleichfalls anschauliche Belege bilden. Der älteste dieser Apparate ist ein nach Gauss-Weber-schem Principe ausgeführter Magnet-Inductionstaster, der seinerzeit zum Betriebe von Tunnel-Läutewerken benützt worden war; ihm zunächst im Alter kommt ein Siemens & Halske'scher Magnetinductor mit Riemenvorgelege und eine Siemens'sche Dynamomaschine, wie sie vor Jahren hie und da für den Betrieb der Läutewerke in Verwendung standen. Das Interessanteste unter den historischen Betriebseinrichtungen sind aber sicherlich die von Rier, Telegrapheninspector a. D. der Thüringerbahn, seinerzeit entworfenen und theils selbst ausgeführten Apparate, welche als die Repräsentanten des ersten Hilfstelegraphen zu Leonhard's Zeigerapparaten ferner des ersten Eisenbahn-Läutewerkes und des ersten elektrischen Distanzsignals angesehen werden dürfen.

Von den derzeit in Deutschland angewendeten Eisenbahn-Betriebseinrichtungen erscheinen die Stations- und Wärterbuden- oder tragbare Telegraphen am zahlreichsten vertreten und sind einzelne Apparate sowohl als ganze Stationsgarnituren in der Halle für Eisenbahnwesen von den königl. preuss. Staatsbahn-Verwaltungen und der General-Direction der königl. bayr. Staatseisenbahnen, sowie in der Halle für Telegraphie und Telephonie von den Berliner Firmen Siemens & Halske, Gebrüder Naglo, G. Wehr, C. Lorenz und der Nürnberger Firma Fr. Heller ausgestellt. Diese Einrichtungen erweisen sich durchwegs als vorzüglich gearbeitet und exact ausgeführt, zeigen aber im grossen Ganzen immer nur die bekannten Typen. Als kleine Absonderheiten wären etwa zwei in der Gruppe der bayr. Staatsbahnen befindliche Telegraphentische anzuführen, deren Tischplatten aus gepresster Papiermasse hergestellt sind, einem Material, welchem in hohem Masse der Vorzug besonderer Leichtigkeit, Härte, Glätte und Unempfindlichkeit gegen Feuchte und Temperatur-Differenzen zugesprochen wird, ferner ein bei C. Lorenz in der Telegraphenhalle ausgestellter Wärterbuden-Telegraph, an dessem Verschlusskasten eine Vorrichtung angebracht ist, durch welche beim Oeffnen des Kastens die Apparatgarnitur automatisch in die Leitung eingeschaltet und dafür ein gleich grosser Widerstand ausgeschaltet wird, während sich beim Verschliessen des Kastens der umgekehrte Vorgang, auch wieder selbstthätig, vollzieht.

Morse-Einrichtungen nach österreichischen Mustern finden sich bei Czeija & Nissl in der Halle für Telegraphie und ein schweizerischer tragbarer Streckentelegraph von äusserst compendiöser Anwendung bei Peyer, Favarger & Co. (vormals Hipp in Neuenburg) in der Halle für Medicin und Wissenschaft.

Ebenso zahlreich wie die Morsetelegraphen und sogar noch mannigfaltiger sind Telephoneinrichtungen für Eisenbahnzwecke vorhanden, die allerdings in der Regel von den sonstigen Fernsprecheinrichtungen nicht oder wenig abweichen. Für den Bahndienst eigens angepasst zeigen sich beispielsweise die von Fried. Heller in Nürnberg und J. Rainer in

München für die bayr. Staatsbahnen gelieferten, von den Letzteren in einer übersichtlichen Sammlung vorgeführten Fernsprecheinrichtungen. Bemerkenswerth erscheint dabei, dass die neueren Anlagen für bayr. Nebenbahnen doppelte Leitungen erhalten; eine für die Wecker zum Anruf, die andere für die Telephon-Mikrophonsätze zur Gesprächsabwicklung. Telephone, welche die Bestimmung haben, in keine eigene Leitung, sondern in die Läutewerksleitung (Glockenlinie) eingeschaltet zu werden, führen die königl. Eisenbahn-Direction Köln (rechtsrheinisch) in der Eisenbahnhalle vor, und ebenso Czeija & Nissl (Wien) und Zellweger & Ehrenberg (Uster, Schweiz) in der Halle für Telegraphie und Telephonie. Hier findet sich ferner bei J. Berliner (Hannover) ein für Eisenbahn-Telephonposten bestimmtes Relais mit einem Abfallcontact, der den Zweck hat, beim einlaufenden Anruf den Stromkreis einer Batterie zu schliessen, die einen kräftigen Wecker in Thätigkeit bringt, welcher so lange läutet, bis der Abfallcontact „mit Hand" wieder zurückgestellt wird.

Von den gleichsam in der Mitte zwischen Telegraphen und Signalen rangirenden, sogenannten Correspondenz-Apparaten befinden sich in der Sammlung der preuss. Staatseisenbahn-Verwaltungen ein eigenthümlicher, von Fricke in Frankfurt construirter, von C. Theod. Wagner in Wiesbaden ausgeführter Abfallscheiben-Apparat für die zwischen leitenden Stationsbeamten und Central-Weichenwärter abzuwickelnden Befehle und Quittungen, sowie ein anderer solcher Apparat mit Fallscheiben nach Hattemer's Construction (vergl. „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" 1890, S. 219), erzeugt bei J. Lorenz (Berlin), welche Vorrichtung jedoch zur Anbringung im Freien und vorwiegend dazu bestimmt ist, die beim Rangiren zwischen Rangirmeister und Central-Weichensteller nöthigen Mittheilungen zu ermöglichen. Für ähnliche Zwecke benützen die bayr. Staatsbahnen ihre ausgemusterten, ehemals als Stationstelegraphen in Verwendung gestandenen Siemens & Halske'schen Inductionsstrom-Zeigerapparate, zu welchem Ende einfach die Zeichenscheiben der betreffenden Apparate durch neue ersetzt werden, in deren Felder nunmehr an Stelle der Buchstaben oder Ziffern die erforderlichen Befehle oder Correspondenzen eingeschrieben sind. Eine ganz verwandte, aber viel compendiösere und zur Aufstellung im Freien eingerichtete Vorrichtung stellen Siemens & Halske (Wien) in ihrem neben der Halle für Telegraphie liegenden Pavillon aus. Die Theilungen der auf gusseisernen Säulenständern senkrecht befestigten Zeichenscheiben sind hier nur mit Nummern, das sind die Namen der im Centralstellwerke einbezogenen Weichen, beschrieben; das Geben der Zeichen, d. i. die Drehung der Nummernscheiben, geschieht mittelst eines Magnetinductors, das Quittiren mittelst eines Batteriestromes.

Eine besonders bemerkenswerthe Neuerung bedeuten für Deutschland die zur Warnung des Publikums bei Bahnübergängen auf eingeleisigen Nebenbahnen bestimmten Annäherungssignale, welche in der Abtheilung der preuss. Staatsbahnen in zwei höchst interessanten, nach neuen Grundgedanken angeordneten Läutewerken vertreten erscheinen. Das erstere davon, nach Gestalt und Grösse ähnlich den bekannten auf gusseisernen Säulen angebrachten Läutewerken, ist von Hattemer (Berlin) construirt, bei J. Lorenz (Berlin) ausgeführt. Der Hammer der 48 Cm. weiten Glocke wird von einem dreischenkeligen schwingenden Elektromagneten, der gleichsam den Anker zu einem ähnlichen, jedoch festgeschraubten Elektromagneten bildet, getragen und direct bewegt. Zum Betriebe des beim Bahnübergang aufzustellenden Läutewerkes dient eine im Säulensockel untergebrachte, aus 6 Hellensen'schen Trockenelementen bestehende Batterie, welche durch Leitungen mit etwa 1300—1500 M.

weit entfernten, in die Bahnstrecke eingelegten Siemens & Halske'schen Quecksilber-Streckencontacten in Verbindung steht. Sobald ein herannahender Zug den Streckencontact schliesst, geht das Läuten los und dauert ca. $2^1/_2$ Minuten; eine besondere Anordnung verhütet es, dass das Läutewerk beim Befahren des zweiten Streckencontactes nochmals ausgelöst werde. (Vergl. Technische Blätter, Jhrg. XXII., S. 165, und officielle Ausstellungszeitung „Elektricität" Nr. 14, S. 414.) Bei dem zweiten für den gleichen Zweck bestimmten, von Fricke in Frankfurt construirten, bei C. Th. Wagner (Wiesbaden) ausgeführten Ueberweg-Läutewerke geschieht natürlich die Auslösung gleichfalls durch Streckencontacte, die jedoch durch Fricke eine Anordnung erhalten haben, vermöge welcher sie nur für die sich dem Bahnüberweg nähernden, nicht aber für die sich entfernenden Bahnzüge ansprechen. Betrieben wird das Läutewerk durch eine kräftige, aus 6—10 Gassner'schen Trockenelementen bestehende Batterie, deren Strom einen Elektromotor in Thätigkeit setzt, der seinerseits den Glockenhammer und einen Ausschalter bewegt. Der letztere hat nach Verlauf einer bestimmten Läutedauer die Abstellung des Läutewerkes selbstthätig zu besorgen.

Durchlaufende Liniensignale, nämlich die sogenannten Läutewerks- oder Glockensignal-Einrichtungen sind nach den in Deutschland allgemein gebräuchlichen Siemens'schen Mustern für Gruppenschläger mit Inductionsstromgebiet von den preussischen wie bayrischen Staatsbahnen und von Siemens & Halske (Berlin) ausgestellt. Mehrfach sind darunter mit Abfallscheiben verbundene Anordnungen, welche für Punkte bestimmt sind, wo viele Läutelinien zusammentreffen. Hiebei treten die Fallscheiben mitunter direct an die Stelle der Läutewerke oder dieselben sind nebst den Läutewerken vorhanden oder unmittelbar an den letzteren angebracht, wie dies z. B. bei den Perronläutewerken für alle grösseren bayr. Staatsbahnstationen grundsätzlich so angeordnet ist. In den besagten Stationen kommen auch eigene Controlapparate, nämlich von Wetzer in Pfonten ausgeführte Registrirvorrichtungen, zur Verwendung, mittelst welchen die Läutesignale auf einem Papierstreifen durch eingestanzte Löcher aufgeschrieben werden. Siemens & Halske haben auch eine Läutewerks-Anordnung mit combinirter Arbeits- und Ruhestromschaltung, wie sie dieselbe 1882 für die Gotthardbahn lieferten (vergl. Bd. II, S. 234), zur Anschauung gebracht. Ein erst unlängst an dieser Stelle geschildertes, für Gegen- oder Ruhestromschaltung geeignetes, von Czeija & Nissl (Wien) construirtes Läutewerk für Einzelschläge befindet sich in der Ausstellungsgruppe dieser Firma in der Telegraphenhalle und ebendaselbst sind auch zwei für die Abgabe von Hilfssignalen bestimmte Automaten (Construction Prasch) vorhanden. Automatische Taster zum Geben von Glockensignalen finden sich ferner noch bei Siemens & Halske (Berlin) in der Halle für Eisenbahnwesen und bei Peyer, Favarger & Co. in der Halle für Medicin und Wissenschaft.

Von elektrisch stellbaren Distanzsignalen sind ausser dem schon oben erwähnten historischen Apparat von Rier auch noch ein sehr hübsch gearbeitetes solches Signal der k. k. österr. Staatsbahnen (Wendescheibe neuester Type) von Czeija & Nissl und die vorwiegend in der Schweiz verbreitete bekannte Hipp'sche elektrische Distanzscheibe von Peyer, Favarger & Co. ausgestellt. Hieher zählt überdies ein von der linksrheinischen Eisenbahn-Direction Köln zur Ansicht gebrachtes akustisches Vorsignal. Dieser als vorgeschobene Ergänzung des Bahnhof-Abschlusssignals dienende Apparat besteht aus einem eisernen, auf einer eben solchen Säule befestigten Kasten, in welchem drei um eine Achse drehbare Hämmer senkrecht aufgestellt sind; davon wird der erste (vorderste)

durch den mit einem Schnäpper versehenen Anker eines Elektromagneten festgehalten. Gelangt ein Strom durch diesen Elektromagnet, so fällt der erste Hammer ab, wirft im Fallen mechanisch auch den zweiten um und dieser bringt schliesslich ebenso den letzten zum Umkippen. Jeder Hammer schlägt auf den Zündstift einer passend untergelegten Lefouché-Patrone, und werden sonach bei jedesmaliger Auslösung drei Schüsse erfolgen, die dem herannahenden Zuge verkünden, dass die Einfahrt in die Station gesperrt ist, bezw. dass das betreffende Abschlusssignal auf „Halt" steht Die Stromleitung, in welcher der Elektromagnet des Vorsignals eingeschaltet wird, ist nämlich durch einen am Arm des Abschlusssignales angebrachten Quecksilber-Contact durchgeführt, der nur geschlossen bleibt, so lange das Signal „Halt" zeigt, und lauft weiters durch einen Radtaster, der entsprechend weit vor dem Knallsignalständer im Geleise liegt und die Signalleitung nur schliesst, wenn er durch einen Zug befahren wird. Das Knallsignal bleibt also unausgelöst, so lange das bezügliche Einfahrt signal auf „Frei" steht oder anderenfalls, so lange kein Zug auf den Radtaster gelangt; es erfährt jedoch jedesmal eine Auslösung, wenn das Einfahrtsignal auf „Halt" zeigt und sich ein Zug bis zum Streckencontact der Station genähert hat. Jede erfolgte Auslösung kennzeichnet sich auch äusserlich am Apparatkasten durch die Umwandlung eines regulär weiss zeigenden Fensterchens in roth.

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Nachrichten.

Internationaler Elektrotechniker-Congress, Frankfurt a. M., 12. bis 17. Sept.

Vortrags-Verzeichniss für die Hauptversammlungen.

1. Professor Dr. Dolbear, College Hill: Electrical Terminology.

2. Dr. Epstein, Frankfurt (Main): Stellung und Aufgabe der elektrischen Untersuchungs-Anstalten.

3. Dr. O. Frölich, Berlin:*) Objective Darstellung von Schwingungs-Curven und elektrisch-akustische Versuche.

4. Professor E. Hospitalier, Paris: Notations, Conventions et Symboles de l'Electrotechnique.

5. Professor Dr. Wilhelm Kohlrausch, Hannover: Welches ist der geeignetste Bildungsgang für den Elektrotechniker?

6. Director Dr. Löwenherz, Charlottenburg: Einführung einheitlicher Schraubengewinde in der Elektrotechnik und Feinmechanik.

7. Dr. Oscar May, Frankfurt (Main): Vorschriften über elektrische Leitungen vom Standpunkt der Feuerversicherungs-Gesellschaften.

8. Professor Dr. Silvanus P. Thompson, London, event. Nikola Tesla, Buffalo: The new Domain of Alternating Currents.

*) Ist durch Krankheit leider verhindert, jedoch werden die interessanten Versuche in der Ausstellung, Halle für Wissenschaft, von der Firma Siemens & Halske täglich vorgeführt.

Vortrags-Verzeichniss für die Sectionen.

I. Section: Theorie und Messkunde.

1. Dr. Du Bois, Berlin: Magnetische Kreise und deren Messung.

2. Dr. Bruger, Physiker der Firma Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.: Ueber die Anwendung einiger Messinstrumente für Wechselstrom.

3. Dr. Carl Feussner, Physikalisch-technische Reichsanstalt, Charlottenburg: Material und Construction für Messinstrumente.

4. Carl Hochenegg, Ober-Ingenieur der Firma Siemens & Halske, Wien: Ueber graphische Untersuchung elektrischer Leitungen.

5. Dr. Holborn, Physikalisch-technische Reichsanstalt, Charlottenburg: Ueber das magnetische Verhalten verschiedener Eisenlegirungen.

6. Dr. Kahle, Physikalisch-technische Reichsanstalt, Charlottenburg: Die zulässigen Fehlergrenzen aichbarer Messinstrumente in Bezug auf Erwärmung, Remanenz u. s. w.

7. Dr. Koepsel, Physiker der Firma Siemens & Halske, Charlottenburg: Messtechnik.

8. Dr. Lindeck, Physikalisch-technische Reichsanstalt Charlottenburg: Ueber Normalelemente.

9. Professor Möller, Braunschweig: Ruhende und strömende Energie im Hauptsatz der Dynamik.

10. Professor Peukert, Braunschweig: Zur Frage der Elektricitätszähler.

11. Geheimer Hofrath Professor Dr. Quincke, Heidelberg: Neue Form elektromagnetischer Messinstrumente.

12. Professor Dr. Voller, Hamburg: Vorführung einer Methode zur Demonstration und Untersuchung elektrischer Wellen in Drähten.

13. Prof. Dr. H. F. Weber, Zürich: Allgemeine Theorie des elektrischen Glühlichtes.

II. Section für Starkstromtechnik.

1. Ingenieur Baumgardt, Dresden: Wirthschaftliche Beziehungen zwischen Druckluft und Elektricität.

2. Professor H. E. Carhart, Ann Arbor: Stromregulatoren für Dynamomaschinen.

3. M. v. Dolivo Dobrowolsky, Ober-Ingenieur der Allg. Elektr.-Ges., Berlin: Elektrische Arbeitsübertragung mittelst Wechselstrom.

4. Ingenieur E. H. Geist, Cöln: Elektrische Maschine mit Anordnung zum Messen mechanischer Kraft.

5. N. Goerges, Ingenieur der Firma Siemens & Halske, Charlottenburg: Mittheilungen über neuere Untersuchungen an Wechselstrommotoren.

6. Dr. E. Heim, Privatdocent, Hannover: Ueber die Untersuchung von Accumulatoren.

7. Hummel, Ober-Ingenieur der Firma S. Schuckert & Cie., Nürnberg: Bestimmung der magnetischen und elektrischen Stromarbeit im Ankereisen.

8. Ingenieur Wilh. Lahmeyer, Frankfurt (Main): Neuere Constructionen auf dem Gebiete des Drehstroms und des Gleichstroms.

9. Director Adolf Müller, Hagen: Schaltung von Accumulatoren für kleine und grosse Betriebe.

10. Dr. F. Schulze-Berge, Edison Laboratory, Orange: Rotationsluftpumpe zur Erzielung ausgedehnter Vacua von hoher Verdünnung.

11. Franz Wilking, Ober-Ingenieur der Firma S. Schuckert & Cie., Berlin: Accumulirung bei Wechselstrom.

12. Carl Zipernovski, Ober-Ingenieur der Firma Ganz & Cie., Budapest: Ueber elektrische Bahnen für interurbanen Schnellverkehr.

III. Section für Signalwesen, Telegraphie und Telephonie.

1. Baumann, königl. Abtheilungs-Ingenieur, München: I. Verhütung von Störungen der telephonischen Correspondenz durch Starkströme. II. Mittheilungen über Erdströme.

2. Emanuel Berg, Ingenieur, Berlin: Die Anwendung der Elektrotechnik für die Schifffahrt.

3. Postrath Christiani, Carlsruhe: Die inductionsfreie Anordnung von Doppelleitungen.

4. Professor Carhart, Ann Arbor: Ersatz der galvanischen Elemente in der Telegraphie durch Dynamomaschinen.

5. Geheimer Postrath Grawinkel, Berlin: I. Ueber die Stromgebung mittelst Sammlerbatterien. II. Ueber Betriebsschaltungen.

6. Baurath Kareis vom k. k. österr. Handelsministerium Wien: I. Verhütung des Mithörens der in Telephondrähten auf demselben Gestänge geführten Gespräche.*) II. Verbesserung der Leitungsfähigkeit von Telegraphenleitungen.*)

7. Dr. Julius Maier, London: Staatsbetrieb oder Privatbetrieb von Telephonleitungen.

8. Dr. Meissner, Ingenieur, Göttingen: Verwendung des Lippmann'schen Capillar-Elektrometers zur Kabeltelegraphie.

9. W. H. Preece, London: Recent progress in telegraphy and telephony in England.

10. Dr. Rothen, Director des internationalen Telegraphen-Bureaus, Bern: Wichtige Fragen auf dem Gebiete des Fernsprechwesens, u. A.: Sind die Stadtnetze i- Zukunft ein- oder doppeldrähtig anzulegen n

11. Dr. Strecker, Ober-Telegraphen-Ingenieur des Reichs-Postamts, Berlin: Ueber einen telephonischen Zeitmesser.

12. Professor Silvanus P. Thompson, London: Phonopore, an instrument for the simultaneous utilization of telegraph and railway signal lines for the purprose of multiplex telegraphy and of simultaneous telephony.

13. Professor Dr. Ulbricht, Dresden: Verbindung der Stromvertheilung in Städten mit centralem Uhrenbetrieb.

IV. Section für Elektrochemie und besondere Anwendungen des elektrischen Stromes.

1. Dr. O. Frölich,**) Physiker der Firma Siemens & Halske, Berlin: Erzeugung und Anwendung des Ozons.

2. Dr. C. Hoepfner, Giessen: Ueber Elektrochemie und Metallurgie.

3. Dr. Otten, Ober-Ingenieur der Thomson Houston Electric Co., Hamburg: Ueber Anwendung der Elektricität im Bergbau.

4. Silvanus P. Thompson, London: Electrical Machine-tools for Mining.

5. Dr. Zerener, Berlin: Ueber das elektrische Gerbverfahren.

Von Wilh. v. Siemens, Uppenheim und Rathenow, unterstützt durch viele Andere, wird ein Antrag zur Bildung einer weiteren Section eingebracht werden, nämlich zur Berathung über Grundsätze für eine elektro-

*) Sind nicht Vorträge, sondern zu discutirende Fragen.

**) Ist durch Krankheit leider verhindert.

Die Ozonerzeugung ist in der Ausstellungs-Halle für Elektrochemie im Betriebe zu sehen.

technische Gesetzgebung, insbesondere für das Verhältniss von Starkstrom- und Schwachstrom-Anlagen.

Die Zahl der Theilnehmer wird eine bedeutende sein.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. Man meldet vom 25. August: Die Leitung für die Kraftübertragung Lauffen - Frankfurt wurde gestern von sämmtlichen betheiligten Behörden in Württemberg, Baden, Hessen und Preussen abgenommen und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Berlin und der Maschinenfabrik Oerlikon übergeben. Abends 8 Uhr wurde zum ersten Male Strom durch die Leitung gesandt. Die Sicherheitseinrichtungen auf der Strecke functionirten tadellos. Die Vertreter der württembergischen Behörden waren in Lauffen versammelt, während mit den badischen und hessischen Behörden der Vertreter der Ausstellung Herr von Miller, die Vertreter der Reichspost, Herren Postrath Ebert und Obertelegraphen-ingenieur Strecker, der Vertreter der Allgemeinen Elektricitäts - Gesellschaft Herr von Dobrowolski und der Vertreter der Prüfungscommission Herr Prof. Weber an der badischen und hessischen Grenze in Ebersbach anwesend waren und dort die Versuche machten. Heute Mittag 12 Uhr wurden zum ersten Male die elektrischen Lampen in der Ausstellung von Lauffen aus in Betrieb gesetzt. Sonntag den 23. August war die elektrische Ausstellung von 12.589 Personen besucht. In der Woche vom 17. bis 23. August wurden 48.799 Tickets abgegeben. Im Ganzen sind seit Eröffnung bis 23. August 518.700 Tickets abgegeben worden. Hiezu kommen die 93.426 Besucher an den 20 Pfennigtagen, so dass eie Gesammtzahl jetzt 612.126 beträgt. In das Bergwerk fuhren am Sonntag 1569 Personen, im Ganzen jetzt 50.273 Personen. In der Versammlung des Mannheimer Bezirksvereins Deutscher Ingenieure vom 30. Juli hielt Herr Fabrikant Klein aus Frankenthal einen Vortrag über Dampfmaschinen, Dampfkessel und Kühlanlagen der Frankfurter Internationalen elektrotechnischen Ausstellung. Er unterzog darin die verschiedenen Systeme von Kesseln und Maschinen einer eingehenden Würdigung mit besonderer Berücksichtigung auf sein eigenes Specialgebiet, die Armaturen und Hilfsapparate: Feuerungen, Wasserstandszeiger, Vorwärmer, Wasserreiniger u. s. w., wobei er sich namentlich über die Anordnung des Kesselraumes sehr anerkennend aussprach. Von den Kühlwerken fand das Gradirwerk zur Kühlung des Condensationswassers von Dampfmaschinen (Patent Klein), welches die Maschinen- und Armaturenfabrik von Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal ausgestellt hat, besondere Erwähnung. Dasselbe soll die ökonomischen Vortheile der Condensation auch da erreichbar machen, wo der Preis des zur Einspritzung erforderlichen Wassers ein allzu hoher ist. Auf der Ausstellung ist ein solches Gradirwerk für eine 100pferdige Maschine in Betrieb. — Die Mitglieder des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins sind gestern Nachmittag hier angekommen und von dem Vorsitzenden und Herrn O. v. Miller empfangen worden. — Die Professoren und Schüler der technischen Hochschule in Mailand sind heute Morgen zum Besuche der elektrischen Ausstellung hier eingetroffen. Ausser Herrn Senator Brioschi nahmen an der Excursion Theil: die Professoren Paladini (Hydraulik), Zunini (Elektricität), Gabba (Chemie), Jorini (Brückenbau), Leoni (Mechanik), Ponzio (Mechanik), ferner der Assistent Decio (Elektricität), sowie 57 Schüler. — Auf dem am 5. September hier beginnenden Congress der Elektrotechniker wird der bekannte Elektrotechniker Herr Professor Sylvanus Thompson, Ehrenmitglied des Ausstellungs-Vorstandes, eine neue Erfindung, den Phonopore, vorführen. Das Wesen dieser Erfindung besteht darin, dass auf den nämlichen Drähten, auf welchen bereits andere Telegraphenapparate arbeiten, gleichzeitig noch mit dem Thompson'schen Apparat telegraphirt werden kann. Die kaiserl. Postverwaltung dürfte voraussichtlich Herrn Thompson durch Ueberlassung einer Leitung bei diesem hochinteressanten Experiment unterstützen. — Das auf der Ausstellung befindliche Original des ersten, mit galvanischem Strom betriebenen „Sömmering'schen Telegraphen" (1809) ist neuerdings wieder in arbeitsfähigen Zustand versetzt worden. Im Einverständniss mit der Familie Sömmering, die den Apparat für die Dauer der Ausstellung zur Verfügung gestellt hat, ist Herr Dr. J. Epstein gern bereit, bei besonderen Anlässen den Apparat in Thätigkeit setzen zu lassen. Am Samstag Abend wurde der Apparat dem Vorstande vorgeführt. — Der in der Abtheilung für Wissenschaft ausgestellte Anschütz'sche Schnellseher brachte in diesen Tagen eine neue Bilderserie, die alle vorher gezeigten durch Eigenartigkeit übertrifft. Sie stellt einen Parademarsch von Hunderten von Soldaten ausgeführt dar, die in endloser Reihe in vorschriftsmässig strammster Haltung vorüberziehen. Während sich bei den anderen Bilderreihen die Bewegung aus 24 Phasen zusammensetzt, scheint hier die fünffache Zahl in Anwendung gekommen zu sein, in Wirklichkeit jedoch beruht die erzielte Täuschung auf einer sinnreichen Combination von mehreren Bilderreihen. Jedenfalls wird dieser neue Hergang eine erhöhte Anziehung ausüben, wenn dies überhaupt noch möglich ist, denn nach der bekannt gegebenen Statistik betrug der Besuch der letzten Woche 3532 Personen. — Nachdem das Münchener Hoftheater seine Pforten wieder geöffnet hat, finden jetzt wieder regelmässig an den betreffenden Spieltagen die telephonischen Uebertragungen der Oper nach der hiezu eingerichteten Cabine in der elektrischen Ausstellung (Halle für Telegraphie und Telephonie) statt. Die Uebermittlung auf der

circa 450 Km. langen Strecke, welche durch die Firma J. Berliner in Hannover mittelst ihres „Universal-Mikrophon-Transmitters“ erfolgte, vollzieht sich, wenn nicht zufällige atmosphärische Störungen hindernd einwirken, mit staunenswerther Deutlichkeit. (Wir haben schon bei der Eröffnung auf diese interessante Anlage hingewiesen.) — Der schweizerische Bundesrath hat die beiden eidgenössischen Fabrikinspectoren, die Herren Dr. Schuler und Rauschenbach, zum Besuche der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung nach Frankfurt entsendet, mit dem besonderen Auftrage, die Schutzvorrichtungen, Ventilatoren und andere hygienische Einrichtungen auf der Ausstellung eingehend zu studiren. Der Gedanke, die überaus bedeutenden maschinellen Anlagen der Ausstellung mit ihren zahlreichen Schutzvorrichtungen, sowie auch insbesondere die noch nirgends in solcher Reichhaltigkeit und Mannigfaltigkeit gezeigten elektrischen Motoren, die elektrischen Ventilationsapparate u. s. w. durch die Fabrikinspectoren besichtigen und prüfen zu lassen, ist ein so überaus glücklicher und zeitgemässer, dass hoffentlich auch Seitens anderer, in ersterer Linie der deutschen Regierungen die sich ihnen hier bietende günstige Gelegenheit, die Erfahrungen der Fabrikinspectoren nach dieser Richtung hin zu vervollständigen, vielfach benutzt werden wird. Der Ausstellungsvorstand wird zweifelsohne diesen Beamten, deren Thätigkeit für Verbesserung der Lage unserer arbeitenden Classen eine so überaus bedeutsame sein kann, bei dem Besuche der Ausstellung in jeder Weise entgegenkommen. — Wie wir soeben erfahren, hat das königl. bayerische Staatsministerium die bayerischen Fabriken-Inspectoren zum Besuche der elektrischen Ausstellung abgeordnet.

— Rechtzeitig, wie vorgesehen, ist zum Städtecongress die neue Auflage des officiellen Ausstellungscataloges erschienen, da die erste in 10.000 Exemplaren hergestellte fast vollständig vergriffen ist. Die neue Auflage enthält alle bis zum 26. August eingetretenen Aenderungen, so z. B. die Namen von 72 Ausstellern, welche seit der Eröffnung neu hinzugekommen sind, ferner die inzwischen aufgestellte Halle für technische Zeichnungen u. A. m. Die alphabetische Reihenfolge im Haupttheil ist beibehalten, am Schluss des officiellen Theiles befinden sich wieder übersichtliche Zusammenstellungen und ein vollständiges Sachregister, sowie die Grundrisse der einzelnen Gebäude und der Uebersichtsplan der ganzen Anlage. Die absolute Zuverlässigkeit der im Catalog enthaltenen Angaben sichert denselben umsomehr einen bleibenden Werth, als derselbe namentlich in Deutschland eine nahezu vollständige Uebersicht über den derzeitigen Stand der elektrotechnischen Industrie gibt.

Thermosäule von R. J. Gülcher. Auf der Frankfurter Ausstellung sahen wir eine Thermosäule vom genannten Erfinder, welche bei 50 Elementen eine EMK. von 4 V. lieferte. Hiebei soll der Gasverbrauch pro Stunde 224 Liter nicht übersteigen. Der innere Widerstand beträgt angeblich 0·48 Ω und die Kosten übersteigen angeblich nicht den Betrag von 3—4 Pfennig die Stunde. Die Zusammensetzung der Säule ist folgende: Auf dem horizontalen Gaszuführungsrohr sitzen isolirte senkrechte Nickelröhren, die zugleich als positive Elektroden functioniren, und das Gas, da sie hiezu entsprechend eingerichtet sind, zu den Löthstellen führen. Diese Röhrchen tragen oben Specksteinbrenner und sind mit Stäbchen einer Antimonlegirung verbunden; hier sitzen Kupferblechstreifen, die zur Kühlung dienen, angebracht und an ihnen sind die Verbindungen der Elemente hergestellt. Es ist jedoch jetzt schon wieder eine Verbesserung dieser Construction vorgenommen und die Thermosäule soll gegenwärtig ein noch besseres, als das angeführte Ergebniss liefern. Die Einrichtung ist so getroffen, dass der Gaszufluss regulirt werden kann, wonach sich auch die EMK. bestimmt.

ABHANDLUNGEN.

Ein Fundamentalpunkt der elektrodynamischen Theorie und der Induction und wahrscheinliche Existenz eines vierten elektrischen Feldes.

Von Dr. G. B. ERMACORA.

Uebersetzt aus dem Italienischen von HEINRICH DISCHER.

I.

Wenn es einerseits sehr verwegen ist, ein allgemein angenommenes wissenschaftliches Princip in Zweifel zu ziehen, so ist es andererseits, wenn sich Thatsachen ergeben, welche mit demselben in offenem Widerspruche stehen, immer nützlich, ja geboten, dieselben zu beleuchten, um durch ihre Erörterung neue Elemente zur Vervollkommnung der Theorie zu gewinnen

oder die Art und Weise zu fördern, wie man dieselben in die unberührt gebliebene Theorie einfügen kann.

In Folge von theoretischen Betrachtungen und von Experimenten stieg in mir der Zweifel auf, welcher dann fast zur Gewissheit wurde, dass die bestehenden Theorien über die elektrodynamischen Vorgänge und über die Induction, welche von dem Gesichtspunkte des magnetischen Inductionsflusses und der Kraftlinien ausgehen, sich nicht auf feste Grundlagen stützen; oder besser, dass ihre Uebereinstimmung mit den classisch gewordenen Experimenten aufhört, sobald man in anderer Weise experimentirt.

Es ist ganz und gar überflüssig, dass ich hier die allgemein anerkannten Gesetze über die ponderomotorischen Kräfte, durch welche die von Strömen durchflossenen Leiter beeinflusst werden, und über die elektromotorischen Kräfte, die auf die in ihnen enthaltene Elektricität einwirken, in Erinnerung bringe. Ich will nur anführen, dass diese Vorgänge, welche ich der Kürze halber und zusammengenommen als dynamo-induktorische Vorgänge bezeichne, unter zwei verschiedenen Gesichtspunkten aufgefasst werden, nämlich unter jenem, wonach die Kraftlinien vom Leiter geschnitten werden, und unter jenem, welcher von der Annahme von Aenderungen des durch das Innere der Leitung gehenden magnetischen Kraftflusses ausgeht. Weder die eine, noch die andere dieser Vorstellungen verfolgt den Zweck, eine Erklärung der Erscheinungen zu liefern; sie beschränken sich nur darauf, eine Gleichwerthigkeit zwischen der dynamo-inductorischen Wirkung und dem vom Leiter geschnittenen magnetischen Flusse oder auch der Aenderung des Gesammtflusses, welcher durch den ganzen Stromkreis geht, festzustellen. Nun sind diese beiden Factoren in einigen Fällen gleichwerthig, in anderen Fällen sind sie es aber thatsächlich nicht. Sollten wir uns beispielsweise in dem Falle der Faraday'schen Scheibe (nicht abgeschnitten) an die Vorstellung des Gesammtflusses halten, so vermöchten wir die erzeugte dynamo-inductorische Wirkung nicht zu erklären. In anderen Fällen ist es die Vorstellung von dem Schnitte der Kraftlinien, welche sich mangelhaft erweist oder, besser gesagt, so dunkel erscheint, dass sie sich als ebenso ungenügend darstellt, wie die erstere.

Diese Fälle sind es, mit welchen ich mich in der gegenwärtigen Denkschrift zu befassen beabsichtige, wobei ich in erster Linie zeigen will, wie ein Leiter die inductorische Wirkung unabhängig von seiner Berührung mit den Kraftlinien des Feldes erfahren kann, während er unter ebendenselben Umständen keinerlei dynamische Wirkung erfährt; daraus werde ich dann einige theoretische Folgerungen ableiten.

Ich construirte zwei galvanometrische Rahmen von fast gleichen Dimensionen, jedoch mit dem Unterschiede, dass der eine von denselben seine vier Seiten in vier Röhren aus weichem Eisen mit dicken Wänden eingeschlossen hatte. Diese Rahmen liessen sich auf einem Rotations-Apparate mit horizontalen Achsen montiren, welcher mit einem entsprechenden Commutator ausgestattet war, um die von dem irdischen Felde herrührenden Inductionsströme umzukehren. Die Ströme beobachtete ich mittelst eines Galvanometers. Die Anordnung des Experimentes war nur eine rohe; sie reichte aber hin, bis zur Offenkundigkeit darzuthun, wie die beiden Rahmen nahezu die gleiche Induction erlitten, wenn sich auch der eine, welcher durch eiserne Röhren geschützt war, thatsächlich in einem weitaus schwächeren magnetischen Felde bewegte.

Nachdem ich aber die Thatsache mit grösserer Strenge beweisen wollte, stellte ich ein neues Experiment in der folgenden Weise an:

Ein hohler Cylinder C aus Holz (Fig. 1), der auf der einen Seite offen und auf der anderen geschlossen ist, trägt eine, an seinem Boden befestigte,

in der verlängerten Cylinderachse liegende längere Metallröhre *T*, welche dem Cylinder als Rotationsachse dient. Ein Leitungsdraht, welcher von *T* ausgeht, folgt der Generatrix des Cylinders und schmiegt sich an den Messingring *A*, welcher die Mündung desselben umgibt. Dann trennt sich

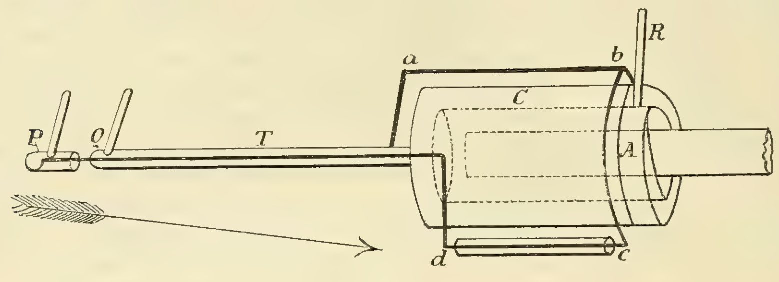


Fig. 1.

der Stromkreis neuerdings von *A* ab und kehrt, indem er seinen Weg über *c d* fortsetzt, nach *a b* zurück, und so weiter für mehrere Windungen in der Art, als ob er den Querschnitt eines Siemens'schen Inductors bildete, ohne aber die Oeffnung des Cylinders zu bedecken.

Die der grösseren Deutlichkeit halber nur schematisch verzeichnete Figur stellt blos eine Windung allein dar. Nachdem der Draht diese Windung vollführt hat, geht derselbe durch ein Loch, welches in den Wänden des Cylinders angebracht ist, durchläuft das Innere der Röhre *T*, von welchem er isolirt bleibt, und schmiegt sich dann an eine zweite Röhre *P* an, welche denselben Durchmesser wie *T* hat, aber sehr kurz ist und sich in der Verlängerung von *T* befindet, ohne aber mit ihr in elektrischer Verbindung zu stehen. Eine der Seiten *c d* des umhüllten Rahmens ist mit einer doppelten Lage aus weichem Eisendraht bedeckt, der vermittelst des Ueberzuges aus Baumwolle, welcher den Leitungsdraht bedeckt, von diesem letzteren isolirt ist.

Bei *P*, *Q* und *R* stehen drei Federn beziehungsweise in Berührung mit den beiden Enden des Rahmens und mit dem Ringe *A*, welcher — wie wir gesehen haben — mit der ersten Strecke des Drahtes in Verbindung steht, nachdem dieser nur eine einzige Generatrix des Cylinders durchlaufen hat.

Führt man einen Magnet, welcher an einer Stütze befestigt ist, in die Höhlung des Cylinders ein und setzt diesen in Rotation, so kann man in den Punkten *Q* und *R* den Strom abnehmen, welcher dadurch entsteht, dass sich lediglich die Strecke *Q B* des Leiters durch das magnetische Feld bewegt, welches von dem Magneten bestrahlt wird; nämlich der Strom, der von jener Induction herrührt, welche man unpassend als unipolare bezeichnet. Wird statt dessen *P* mit *Q* verbunden und *R* verlassen, so ist der Stromkreis des ganzen Rahmens geschlossen. Nun haben die im Rahmen durch die Rotation erzeugten elektromotorischen Kräfte in Beziehung auf den Raum sowohl in der Seite *a b*, als auch in der Seite *c d* die gleiche und folglich die entgegengesetzte Richtung in Beziehung auf den Stromkreis, daher sie bestrebt sind, sich gegenseitig zu zerstören. Wenn aber die magnetische Hülle, von welcher *c d* umgeben ist, in Hinsicht der Uebertragung der Induction auf *c d* eine wenn auch nur minimale Schutzwirkung ausüben würde, so wäre das Gleichgewicht der elektromotorischen Kräfte gestört und ein zwischen *P* und *Q* eingeschaltetes Galvanometer müsste einen Strom anzeigen.

Das Experiment zeigt, dass ein solcher Strom nicht vorhanden ist. Ich glaube über diesen Punkt genauere Angaben machen zu sollen, um den Grad der erreichten Annäherung erkennen zu lassen.

Das Instrument war ein Reflexions-Galvanometer und die Ablesung fand mit Hilfe eines Fernrohres und einer sehr wenig entfernten Skala statt — ein Umstand, durch welchen die Empfindlichkeit nicht beeinträchtigt wird. *)

Die Läufer-Contacte *P*, *Q* und *R* waren stark amalgamirt, so dass, wenn sich auch die Federn von ihren Stützflächen ein wenig abhoben, noch immer ein Quecksilbertropfen im Zwischenraume verblieb. Mit Hilfe von Magneten wurde das die Galvanometernadel umgebende magnetische Feld in dem Maasse reducirt, dass die Nadel dann nicht über sechs Doppel-Schwingungen machte, mehr einem kleinen Bruchtheile in jeder Minute, während sie unter dem Einflusse des irdischen Feldes ungefähr 29 in dem gleichen Zeitraume ausführte.

Um deutlichere Wirkungen zu erzielen, verwandte ich als Magnet-Inductor einen Cylinder aus weichem Eisen, den ich mit einem Pole eines Elektromagneten in Berührung brachte, welcher mässig kräftig war und durch den Strom von sechs Bichromat-Elementen erregt wurde.

Da ich mit einem solchen Elektromotor eine gewisse Constanz der Magnetisirung nicht erhoffen konnte, stellte ich das Galvanometer mehrere Meter entfernt von dem Elektromagneten auf, damit seine fortschreitende Schwächung nicht zu sehr die Nadel beeinflusse und ihre Nullstellung verschiebe. Als der Stromkreis des Galvanometers geschlossen wurde, jener der Batterie aber offen blieb und auch der Apparat nicht in Rotation versetzt wurde, wich das Galvanometer um mehrere Theilungen ab, was zweifelsohne von einem thermo-elektrischen Strom herrührte, welcher durch die im Stromkreise herrschenden Temperatur-Unterschiede hervorgerufen wurde.

Als dann der Stromkreis der Batterie geschlossen wurde, gab das Galvanometer einen so grossen Ausschlag, dass die Skala aus dem Felde heraustrat.

Um diese beiden Wirkungen zu beseitigen, wurde das Bild der Skala in eine passende Lage zurückgeführt, nachdem beide Stromkreise geschlossen worden waren; der Nullpunkt der Skala erfuhr dann in Folge der Aenderung der Batterie eine langsame Verschiebung.

Das Gesetz dieser Verschiebung schien mir nicht alterirt zu werden, auch wenn der Apparat in Rotation versetzt und neuerdings geschlossen wurde; es bewies dies, dass die an den Läufer-Contacten entwickelte Wärme nicht von der Art war, um den thermo-elektrischen Strom, welcher schon vorher bestand, in merkbarer Weise zu ändern.

Der Apparat wurde durch eine Art von Drehbank in Rotation versetzt. Dieselbe war, um eine grössere Regelmässigkeit der Bewegung zu erlangen, mit zwei Pedalen versehen, welche nach dem Rhytmus eines Taktmessers bewegt wurden.

---

*) Es wird allgemein angenommen, dass bei der Ablesung mit Fernrohr und Skala die Empfindlichkeit proportional sei der Länge des Lichtzeigers, wie bei der Ablesung mit der Lampe nach W. Thomson.

Es ist indessen bekannt, dass die Empfindlichkeit eines Fernrohres für die Winkelmessungen nicht unmittelbar von der Länge der Sehstrahlen, wohl aber von seiner Vergrösserung abhängt, und diese nimmt auch bei abnehmender Entfernung zu. Wenn man daher Fernrohr und Skala wenige Centimeter von dem Spiegel aufstellt, so wird man nicht nur den beträchtlichen Vortheil haben, dass man das Messungs- und das Ablesungs-Instrument in einem Körper vereinigt, sondern es wird sich auch der Vortheil ergeben, dass man das Gesichtsfeld der Skala, weil der Spiegel in Bezug auf das Objectiv einen grösseren Winkel unterhält, auf das ganze Feld des Fernrohres auszudehnen vermag, und durch die erreichte Vergrösserung wird auch die Empfindlichkeit grösser werden. — Es ist selbstverständlich, dass die Skala in diesem Falle enger und genauer getheilt sein muss, aber ein guter Decimeter aus Elfenbein, der in halbe Millimeter getheilt ist, wird immer genügen. Der Beobachter wird auch, weil es sich um ein empfindliches magnetisches Instrument handelt, alle Vorsicht anwenden müssen, um jeden kleinen Gegenstand aus magnetisirbarem Stoffe zu entfernen.

Nachstehend ist das Resultat des Experimentes verzeichnet.

		Galvanometer-Ablesung.
1.	Der Apparat ruht	$36^1/_2$
2.	„ „ rotirt	$38^1/_2$
3.	„ „ ruht	38
4	„ „ rotirt in entgegengesetzter Richtung .	39
5.	„ „ ruht	40

Die Beobachtungen fanden in ungefähr gleichen Zwischenräumen statt, deren ganz genaue Messung wegen der Natur der gesuchten Resultate nicht nothwendig war. Die Beobachtungen 1 und 3 würden uns anzeigen, dass die Ablesungen während der Beobachtung 2 gleich weit von ihrem Mittelwerthe $37^1/_4$ hätten entfernt sein müssen, wenn der Apparat in Ruhe gewesen wäre und somit seine Rotation die Ablenkung von $38^1/_2 - 37^1/_4 = 1^1/_4$ Theilung bewirkt hätte. Aus der Beobachtung 4 ersehen wir hingegen keinerlei, von der Rotation des Stromkreises herrührende Wirkung.

Da ich wahrnahm, wie die Nadel auch ohne fühlbare Erschütterungen des Bodens und bei offenem Stromkreise sehr häufig um mehrere Theilungen abwich, so ist es ganz natürlich, wenn der Unterschied der Ablesung 2 einer durchaus fremden Störung zugeschrieben wird. Nehmen wir sie aber statt dessen als ein Zeichen der wirklichen Existenz der gesuchten Wirkung an. Wird sie mit 4 combinirt, so liefert sie uns als Ausdruck der oberen Grenze der Ablenkung zu jener der gehörigen Ablenkung ungefähr 0·7 Theilungen.

Um eine Idee von dem Wesen dieses Maximums zu haben, brachte ich es in Vergleich mit der Wirkung, die von der Induction auf eine einzige Strecke des Drahtes herrührt, welche sich mit derselben Geschwindigkeit um dasselbe magnetische Feld dreht. Ich benützte daher die Contacte Q und R, welche ich mit dem Galvanometer in Verbindung setzte. Nachdem der dadurch erhaltene Strom zu stark war, um bei der Empfindlichkeit des Galvanometers, wie sie unter den vorhergehenden Umständen bestand, gemessen werden zu können, verstärkte ieh das richtende Feld. Unter diesen Verhältnissen führte die Nadel 40 Doppelschwingungen in der Minute aus, während sie früher deren ungefähr nur 6 machte; es reducirte sich also die Empfindlichkeit des Galvanometers auf

$$\left(\frac{6}{40}\right)^2 = \frac{1}{44}$$

von derjenigen, welche beim vorhergegangenen Experimente bestand.

Wurde der Apparat mit der gleichen Geschwindigkeit wie früher in Rotation versetzt, so lieferte das Galvanometer eine Ablenkung von 32 — eine Zahl, die sich als der Mittelwerth verschiedener Ablesungen vom bald ruhenden und bald sich bewegenden Apparate ergab. Aber in diesem Falle war der Widerstand des reducirten Stromkreises kleiner, weil der sich drehende Rahmen mit Ausnahme einer einfachen Drahtstrecke, welche die Länge einer seiner Seiten hatte, davon ausgeschlossen war. Unter Rücksichtnahme auf den Widerstand des Rahmens und des Galvanometers lässt sich deduciren, dass die Ablenkung des Galvanometers ungefähr 25 Theilungen betragen hätte, wenn der Widerstand des Stromkreises ungeändert geblieben wäre.

Nach dem, was nun oben gesagt ist, hat eine Theilung bei dem zweiten Experimente den 44fachen Werth einer solchen bei dem ersten Experimente, und somit verhält sich die dem ersteren zuzuschreibende maximale elektromotorische Kraft zu der beim zweiten Experimente beobachteten, wie 0·7 zu 25×44, d. h. wie 7 zu 11.000. Es bestand aber der Rahmen aus 7 Umwindungen, nämlich 7 Drahtstrecken, welche eine Seite bildeten,

und der Wirkung des magnetischen Feldes ausgesetzt waren, entsprachen andere 7, welche durch die eiserne Umhüllung geschützt waren; und desswegen verhält sich die grösste Differenz von elektromotorischer Kraft, die zwei gleichen Drahtstrecken entspricht, wovon die eine geschützt ist und die andere nicht, zu jener, welche in jeder derselben wirksam ist, ungefähr wie sich 1 zu 10.000 verhält.

Dieses Resultat liefert nur ein Maximum, und es ist gewiss, dass, wenn man empfindlichere Instrumente und grössere Vorsichten anwendet, dieses ohnehin schon kleine Verhältniss dem Nullwerthe zustreben würde. Für unseren Zweck ist aber das Resultat schon mehr als beweiskräftig.

Es lehrt uns, dass ein eisernes Diaphragma, welches die Fähigkeit besitzt, den grössten Theil eines magnetischen Feldes aufzufangen, höchstens $\frac{1}{10.000}$ der inducirenden Wirkung auffangen kann.

Und dieses ist der Punkt, auf den ich besonders die Aufmerksamkeit lenken will. Im inneren Raume einer eisernen Röhre mit dicken Wänden ist das magnetische Feld nur ein kleiner Bruchtheil des äusseren Feldes, während in dem gedachten Raume dann, wenn sich die Röhre bewegt und die Linien des äusseren Feldes schneidet, ungeändert jener Zustand fortdauert (erhalten werden kann), durch welchen die elektromotorische Kraft auf einem Leiter erzeugt wird. Wenn die magnetische Permeabilität des Eisens unendlich wäre, so würde das magnetische Feld im Inneren einer Röhre, welche senkrecht auf dem Felde steht, gleich Null sein. Es ist augenscheinlich, dass auch in diesem Falle, wenn sich eine Röhre im Vereine mit einem, in ihrer Achse liegenden Leiter bewegt, dieser Leiter die Wirkung der elektromagnetischen Induction im magnetischen Felde Null erfahren wird.

Wie mir dünkt, kann man diese Thatsache nur in zweifacher Art erklären. Entweder nimmt man an, dass eine Röhre aus einem sehr magnetischen Stoffe, wie das Eisen, obwohl es im Zustande der Ruhe ein wirksamer Schutz ist, aufhört es zu sein, während es sich durch ein magnetisches Feld bewegt; oder es muss andernfalls nothwendigerweise angenommen werden, dass die elektromotorische Kraft auf den elektrischen Leiter nicht durch das magnetische Feld übertragen wird, von welchem in unserem Falle der Leiter getrennt bleibt, aber übertragen wird durch einen besonderen Zustand des Mittels, welches sich zwischen dem Leiter und der Röhre befindet; dieser Zustand ist aber nicht jener des magnetischen Feldes.

Man bemerkt leicht, dass die erste Voraussetzung unhaltbar ist, denn wenn man auch annimmt, dass die Kraftlinien nicht von einer Seite der Röhre auf die andere gelangen können, ohne das Innere derselben zu durchdringen, so würde sich daraus ergeben, dass die Zahl der Kraftlinien, durch welche der Durchgang durch den inneren Raum bewirkt wird, proportional sein müsste der Geschwindigkeit der Röhre senkrecht auf das äussere Feld; und so müsste die Intensität des inneren Feldes, welche von der Bewegung herrührt, jener Geschwindigkeit proportional sein, und die elektromotorische Kraft auf dem inneren Leiter ergäbe sich als proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit, während wir gesehen haben, dass die inducirende Wirkung auf den Leiter diejenige ist, welche ohne die Röhre vorhanden wäre, nämlich proportional der einfachen Geschwindigkeit.

Um mir jedoch auch darüber im Wege des Experimentes Gewissheit zu verschaffen, nahm ich eine sehr kurze elektrische Nadel und hieng sie zwischen den Polen eines magnetischen Bündels auf, welches so construirt war, dass es ein intensives und grosse Abmessungen besitzendes Feld

zwischen seinen Polflächen lieferte. Nachdem die magnetische Nadel in die Mitte des Feldes versetzt und in Schwingungen gebracht worden war, gerieth sie in so rasche Vibrationen, dass dieselben durch das Auge nicht wahrgenommen werden konnten.

Wurde die Nadel mit einer Muffe aus weichen Eisen und mit dicken Wänden umgeben, so zeigte es sich gleich, dass die Nadel mit ihren langsamen Schwingungen zum grössten Theile gehoben wurde durch die Wirkung des äusseren Feldes. Wenn die Kraftlinien nicht von einer Seite der Muffe auf die andere gelangen konnten, ohne das Innere derselben zu durchdringen, so musste das innere Feld sich, während sich das äussere Feld senkrecht zur Achse der Muffe bewegte, momentan verstärkt erweisen und die Nadel raschere Schwingungen liefern.

Nun konnte ich nichts Derartiges beobachten, obwohl ich das magnetische Bündel in geeigneter Weise verschob.

Es scheint mir daher nothwendig, die zweite Hypothese zuzulassen, nach welcher die elektromotorische Kraft nicht durch jenen besonderen Zustand des umgebenden Mittels, den wir magnetisches Feld nennen, auf den Leiter übertragen wird. Sie muss also nothwendiger Weise durch einen anderen Zustand oder ein anderes Feld übertragen werden, in Hinsicht

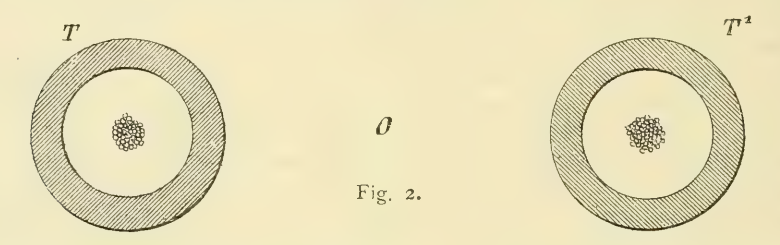


Fig. 2.

dessen es nicht leicht ist, zu entscheiden, ob dasselbe jenen physikalischen Feldern angehöre, welche schon studirt wurden, oder nicht.

Lassen wir indessen die Hypothesen für jetzt bei Seite, und kehren wir zu den Thatsachen zurück. Wenn ein elektrischer Stromkreis oder eine Strecke desselben von einer magnetischen Umhüllung umgeben ist und sich in einem magnetischen Felde bewegt, so wird er von einem inducirten Strome durchflossen werden, welcher eine gewisse Energie repräsentirt.

Dieser Energie muss nothwendiger Weise eine gleichwerthige Arbeitsmenge entsprechen, welche durch die Verschiebung des Stromkreises verrichtet wurde. Man muss, mit anderen Worten gesagt, Kräfte anwenden, um die magnetischen Kräfte zu überwinden, welche auf den Stromkreis wirken. Nun ist der wahre Stromkreis, oder jener, welcher vom Strome durchflossen wird, durch die Umhüllung zum grössten Theile der Einwirkung des äusseren Feldes entzogen, und er würde es vollständig sein, wenn wir annehmen könnten, dass die magnetische Permeabilität der schützenden Umhüllung unendlich sei. Es folgt daraus, dass die dynamischen Wirkungen in unserem Falle nicht mehr auf den wahren Stromkreis zu beziehen sind, denn sie müssten nothwendiger Weise auf seine Umhüllung übertragen werden, und es bleibt, genauer gesagt, davon auf dem Stromkreise ein umso kleinerer Bruchtheil, je vollkommener der von der Umhüllung dargebotene magnetische Schutz ist. Diese Folgerung wollte ich auf experimentellem Wege in der nachstehend angeführten Weise erhärten.

Ich stellte einen galvanometrischen Rahmen her, welchen ich gleich dem Rahmen von Ampère so aufhieng, dass er sich um eine verticale Achse drehen konnte. Die Figur 2, welche im Grundriss das Schema der Apparate angibt, zeigt in *a b* die Projectionen von zwei verticalen Seiten des

Rahmens. Die Rotationsachse würde sich in O befinden. Eine Spule kann sich um dieselbe Achse drehen, ohne jedoch die Bewegung des Rahmens zu zerstören. Diese Spule trägt zwei eiserne Röhren T, T. Jede derselben schliesst eine der verticalen Seiten des Rahmens in sich. Die Röhren sind der Länge nach in zwei Hälften getheilt, um sie in die gehörige Lage bringen zu können, und ihr innerer Raum ist gross genug, um dem Rahmen eine gewisse Rotationsbewegung zu gestatten.

Wurde das System in die Ebene eines intensiven, magnetischen Feldes gebracht oder wurde durch den Rahmen ein Strom geschickt, so zeigte sich der Rahmen nahezu träge, während sich die eisernen Röhren mit Heftigkeit verstellten.

Wurden die Röhren festgehalten, so zeigte der Rahmen eine schwache Tendenz, von den Seiten der näheren Wände der Röhren abzuweichen, und zeigte dadurch an, dass er sich bei der Achse im labilen Gleichgewichte befinde; wie man aber leicht bemerkt, wird diese Thatsache einfach durch das Feld hervorgerufen, welches durch den Strom im Innern der Röhre erzeugt wird. Es muss auch bemerkt werden, dass infolge jenes schwachen, äusseren Feldes, welchem es gelingt, in das Innere der Röhre zu dringen, der Rahmen die Tendenz hat, von einer Seite mehr abzuweichen, als von der anderen; oder in anderen Ausdrücken: seine labile Gleichgewichtslage fällt nicht mit den Achsen der Röhren zusammen.

Wenn man auf diese kleine Störungsursache nicht Rücksicht nimmt oder die magnetische Permeabilität der Röhren als eine vollkommene voraussetzt, so dass das äussere Feld nicht im Mindesten durchdringen kann, ergibt sich sofort die Folgerung, dass in unserem Falle alle elektrodynamischen Kräfte nicht mehr auf den vom Strome durchflossenen Leiter, sondern auf seine schützende Umhüllung wirken. Dies gilt natürlich für alle Kräfte, welche zwischen Magneten und Stromleitern oder zwischen Leitern wirksam sind.

Deshalb sind alle Gesetze, welche Ampère für die einfachen Leiter gefunden hat, ohne Aenderung giltig für die magnetischen Umhüllungen der vollkommen geschützten Leiter.

II.

Betrachten wir jetzt einen vollkommen geschützten Leiter näher, welcher sich durch ein magnetisches Feld bewegt. Wir haben gesehen, dass die elektromotorische Kraft in demselben so wirkt, als ob das schützende Gehäuse nicht vorhanden wäre.

Wenn aber das Gehäuse nicht vorhanden ist, so pflegt man die elektromotorische Kraft der Wirkung des magnetischen Feldes selbst zuzuschreiben. Nun ist im anderen Falle der Leiter von keinem magnetischen Felde umgeben. Durch welchen Mechanismus soll also das ausserhalb des Gehäuses befindliche Feld auf den Leiter wirken? Welches wird die Natur dieses neuen Feldes sein, das die Wirkung vom Gehäuse auf den Leiter überträgt?

Bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft ist eine bestimmte Antwort unmöglich, wie es auch nicht möglich ist, die Natur des magnetischen Feldes sicherzustellen. Es scheint mir jedoch möglich, die Vorstellung dieses Feldes wenn nicht anders, so wenigstens durch eine logische Verbindung zu jener des magnetischen Feldes so in Beziehung zu bringen, dass wir uns von dem ersten eine ebenso klaren Begriff bilden, wie es derjenige ist, welchen uns die Fortschritte der Wissenschaft bezüglich des zweiten liefern.

Nehmen wir vorerst an, dass sich ein vollkommen geschützter Leiter durch ein magnetisches Feld bewege und dass in ihm ein Strom fliesse,

welcher entweder durch die von der Induction herrührende einfache elektromotorische Kraft oder durch das Zusammenwirken anderer elektromotorischer Kräfte erzeugt wird. Dass äussere magnetische Feld wird eine mechanische Wirkung auf das Gehäuse und eine elektromotorische Wirkung auf den Leiter ausüben.

Das Gesetz von Lenz bleibt fortwährend richtig für den Inbegriff des Systems, es ist aber nicht mehr anwendbar auf seine einfachen Elemente. Es wirken in der That mechanische Kräfte auf das Gehäuse, ohne dass ein Strom circuliren kann (wobei stillschweigend angenommen ist, dass das Gehäuse selbst nicht auch einen in der Richtung seiner Länge geschlossenen elektrischen Kreis bilde), während auf den Leiter elektromotorische Kräfte wirken, aber keine mechanische Kraft. In anderen Worten: Wenn man Arbeit an dem Gehäuse verrichtet, so verwandelt sich diese in Strom auf dem Leiter, und umgekehrt. Welches ist das kinematische Organ, durch welches die Energie des magnetischen Gehäuses auf den Leiter übertragen wird?

Wird die Frage in diesen Worten gestellt, so ist die Antwort verhältnissmässig leicht zu geben. Es ist wahr, dass das äussere Feld auch in diesem Falle den eigenen Einfluss nicht in dem Raume geltend macht, welcher sich zwischen dem Leiter und dem Gehäuse befindet; wenn aber in dem Leiter ein Strom circulirt, so wird in jenem Raume ein magnetisches Feld bestehen, welches von diesem Strome herrührt.

Dasselbe bildet offenbar ein Band zwischen den beiden Elementen des Systems, und wie wir wissen, ist es vermöge seiner Natur befähigt, elektromotorische Kräfte zu erzeugen. Es ist somit nichts natürlicher, als dass wir ihm die Obliegenheit zuschreiben, die Uebertragung der Energie und somit die elektromotorische Kraft zu erzeugen.

Dieses Feld besteht aus magnetischen Kraftlinien, welches wir wenigstens in der unmittelbaren Nähe des Leiters als ein in sich selbst geschlossenes ansehen können.

Nun ist es bekannt, dass zwischen der Intensität des Stromes und der Intensität einer jeden Kraftlinie, welche den Leiter*) umgibt, ein Proportionalitätsverhältniss besteht, insoweit man die beiden Intensitäten als solche ansehen kann, die durch die Beziehung zwischen Ursache und Wirkung miteinander verbunden sind. Nach der älteren Vorstellung nahm man an, dass der Strom die Kraftlinien erzeuge. Auf Grund einer neuen und kühnen Auslegung der Theorie der elektromagnetischen Erscheinungen zeigte aber Poynting, dass es viel natürlicher sei, jeden Strom, durch was immer für ein Mittel derselbe auch erzeugt werde, als die Wirkung jenes geschlossenen magnetischen Feldes anzusehen, welches den Leiter umgibt, eines Feldes, welches vom Elektromotor erzeugt und durch das umgebende Mittel, in welchem sich der Stromkreis befindet, übertragen werden würde.**)

Wenn wir uns auf diese Anschauungen stützen, welche gewiss das Erhabenste bilden, was die Wissenschaft in der neuesten Zeit hervorbringen konnte, so finden wir keine Schwierigkeit mehr darin, zu begreifen, wie das innere Feld im Stande sei, dem vom Strome durchflossenen Leiter eine

*) Es ist selbstverständlich, dass hier nicht die Rede sein kann von den vereinigten Kraftlinien, deren Dichte man als Maass des Feldes betrachtet, sondern von der magnetischen Intensität längs der Curven, welche dessen Richtung bestimmen.

**) Archives des Sciences Physiques et Naturelles de Genève, Band XXII, Seite 215 bis 230. Ausserdem noch nachzusehen das höchst interessante Werk von Oliver Lodge „Modern views of Electricity"; London, 1889.

Obwohl ich nicht Gelegenheit hatte, sie nachzusehen, glaube ich dem Leser doch die folgenden Quellen bezüglich der Arbeiten von Poynting anzeigen zu sollen: Phil. Transactions, Jahrgänge 1884—1885; Proceedings of the London Royal Society, 1884—1885.

elektromotorische Kraft mitzutheilen. Durch einen Mechanismus, den wir nun nicht mehr zu untersuchen brauchen, wirkt die Bewegung des Gehäuses durch das äussere Feld hindurch auf die Kraftlinien des inneren Feldes, welche mit denselben in Berührung stehen, und ihre Intensität vermehren oder vermindern. Diese Vermehrung oder diese Verminderung pflanzt sich von jeder Linie auf die ihr benachbarte fort, und zwar durch den Vorgang der transversalen Fortpflanzung eines magnetisches Feldes, welcher von Poynting studiert wurde, bis die mit dem Leiter in Berührung stehenden Linien die eigene Aenderung unter der Form von Aenderung des Stromes fühlen lassen. Nun ist es nur eine Frage mehr von Worten, ob man eine derartige Wirkung der Kraftlinien eine elektromotorische nennen solle.

Bis hieher besteht keine Schwierigkeit. Das innere Feld ist vorhanden und besitzt nach den anerkanntesten Theorien die Fähigkeit, die mechanische Energie zu übertragen und in jene elektrische Energie zu verwandeln, welche man auf dem Leiter erhält und umgekehrt.

Wenn aber der inducirte Stromkreis offen ist, so kann dort kein Strom circuliren; das innere magnetische Feld existirt nicht und es gibt auch keine übertragene Energie. Trotzdem wird die elektromotorische Kraft noch in der gleichen Weise auf den Leiter übertragen.

Wenn jetzt auch kein inneres magnetisches Feld vorhanden ist, so besteht doch der Zustand, welcher es zu bilden bestrebt ist. Die magnetischen Kraftlinien können nicht vorhanden sein, weil sie nur zusammen mit dem Strome bestehen können. Lässt man den Strom fliessen, so werden sich die Kraftlinien gleich bilden. Wenn es aber wahr ist, dass es die Kraftlinien sind, welche den Strom unterhalten, so muss es ebenso wahr sein, dass ein besonderer Zustand oder besser eine Tendenz im magnetischen Felde früher in dem Mittel vorhanden sein muss, bevor diese in Wirksamkeit treten können.

Wenn wir die Vorstellung der Wirbel von Maxwell einführen, so wird dies sehr klar. Wenn es die den Leiter umgebenden Wirbel sind, welche daselbst den Strom in Bewegung setzen oder besser selbst den elektrischen Strom bilden [nach Lodge *)], und wenn sie ihre Bewegung vom Gehäuse erhalten, so werden sie wie eine Reihe von Getrieben zwischen dem Gehäuse und dem Leiter wirken. Wenn der Strom circuliren kann, so drehen sich die Getriebe; folglich haben wir ein magnetisches Feld mit einem thatsächlichen Energietransporte. Wenn der Stromkreis offen oder in demselben irgendeine elektromotorische Gegenkraft vorhanden ist, durch welche die elektromotorische Kraft der Induction ausgeglichen wird, dann kann sich der Mechanismus nicht in Bewegung setzen und es wird sich daher auch kein magnetisches Feld bilden. Es wird aber in diesem Falle ein System von Kräften bestehen, welches ohne Erfolg bestrebt ist, das magnetische Feld zu erzeugen. Diese Vertheilung von Kräften, welche auch ohne die gleichzeitige Existenz des magnetischen Feldes bestehen kann, könnte das Feld sein, welches wir suchen und welches dazu dient, die elektromotorische Kraft unabhängig vom magnetischen Felde zu übertragen.

Unser Feld würde aus einer Vertheilung von Drehungskräften im Mittel bestehen, welche das Bestreben haben, die magnetischen Wirbel in Bewegung zu setzen und welche je nach dem Falle eine einfache, begrenzte drehende Verschiebung oder auch eine beständige Rotation, nämlich das magnetische Feld, erzeugen können.

*) Angeführtes Werk.

Ich verhehle mir nicht, dass diese Vorstellung eines Feldes von anderer Beschaffenheit wie es jene ist, welche die Physik bis jetzt in Betracht gezogen hat, einem ernsten Widerstande begegnen könne. Aber in der Erwartung, dass Andere ein Mittel fänden, mit Hilfe der gangbaren Vorstellungen die inducirende Wirkung auf einen Leiter zu erklären, welcher vor der Berührung mit dem magnetischen Felde geschützt und überdies von keinem Strome durchflossen ist, werde mich darauf beschränken darzuthun, wie das Feld, welches meine Aufmerksamkeit auf sich zog, durchaus nicht dem Geiste widerstrebe, sondern sogar sozusagen eine schöne und vorbereitete Stellung unter seinen Genossen einnehme.

Die Felder, mit welchen sich die Physik und die Mechanik beschäftigen, sind allgemein verbunden durch eine zweifache Beziehung, vermöge welcher man in jedem Paare ein Ursachenfeld und ein Wirkungsfeld unterscheidet; das erste ist das statische und das zweite das dynamische Feld. So entsprechen den Vertheilungen des Druckes, der Temperatur und des elektrischen Potentiales, welche man als statische Felder betrachtet, Felder des Fliessens oder der Verschiebung und Felder der Fortpflanzung von Wärme und Elektricität, welche nichts Anderes sind, als die in Thätigkeit befindlichen Vorposten, und mit ihnen dieselben Beziehungen haben, welche die Bewegung mit der Kraft hat.

Das magnetische Feld ist unzweifelhaft ein dynamisches Feld, weil Maxwell, unabhängig von irgendeiner Hypothese über seine Beschaffenheit, bewies, dass die in ihm enthaltene Energie kinetische Energie sei. Wie sehr nun auch der Begriff der Bewegung mit jenem der Kraft zusammenhänge, ebenso muss, wie es mir scheint, die Vorstellung des magnetischen Feldes mit derjenigen eines Kraftfeldes sui generis verbunden sein, welches früher als das magnetische Feld existirt und im Stande ist, es zu erzeugen, wenn kein Hinderniss entgegensteht. Wenn nicht besondere Erscheinungen die Existenz des elektrostatischen Feldes darthun würden, so könnten wir die Existenz desselben immerhin von jener des Feldes des elektrischen Fliessens in derselben Weise ableiten, in welcher uns der Strom die Vorstellung der elektromotorischen Kraft lieferte. Ausser der Vorstellung des magnetischen Flusses hat er uns schon vertraut gemacht mit jener der magnetomotorischen Kraft. Dies vorausgeschickt, scheint es mir sehr natürlich, die Existenz eines Feldes von magnetomotorischen Kräften oder eines magnetostatischen Feldes anzunehmen, welches zu dem magnetischen Felde in denselben Beziehngen steht, wie das elektrostatische Feld zu jenem der Fortpflanzung der Elektricität.

Wenn ein solches Feld (so viel mir davon bekannt ist) bis jetzt nicht in Betracht gezogen wurde, so glaube ich dies vor allem Anderen der Thatsache zuschreiben zu müssen, dass dasselbe selten Wirkungen äussert, welche nicht einer anderen Erklärung fähig wären, d. h. es besitzt nicht abgesonderte charakteristische Eigenschaften, wie sie dem Drucke, der Temperatur und dem Potentiale in den anderen angeführten Feldern eigen sind; dann auch dem anderen Umstande, dass sich seine Wirkungen dynamisch durch die Erzeugung des magnetischen Feldes und statisch durch die Erzeugung des elektrostatischen Feldes äussern; es sind somit seine Wirkungen eher darnach angethan, ihre Ursache zu verhüllen, als sie hervortreten zu lassen.

Wenn das magnetostatische Feld die magnetische Rotation erzeugen kann, so sind in der That die Wirkungen, welche wir diesfalls beobachten, jene, welche wir schon zur Genüge dem magnetischen Felde zugeschrieben haben; wenn es aber nicht im Stande ist, Ströme zu erzeugen und sich also auf die Erzeugung elektromotorischer Kräfte beschränkt, dann kann das Resultat den Anschein eines einfachen elektrostatischen Feldes haben.

In dem hier betrachteten Falle scheint mir aber kein Missverständniss möglich zu sein, denn wenn ein geschützter und stromloser Leiter nicht von einem magnetischen Felde umgeben ist, durch welches sich die elektromotorische Inductionskraft erklären lässt, so ist es ebenso gewiss, dass dieselbe durch ein elektrostatisches Feld nicht zu erklären ist, weil in unserem System oder in der Umgebung eines cylindrischen Condensators ein elektrostatisches Feld nur radial und niemals longitudinal sein kann.

Es ist möglich, dass sich die Existenz des magnetostatischen Feldes nicht auf diesen Fall oder auf andere analoge Fälle beschränke. Dieselben Gründe, welche nach Poynting beweisen sollen, dass jeder elektrische Strom durch die Fortpflanzung des Feldes erzeugt wird, würden ebenfalls beweisen, dass jedes elektrostatische Feld nur die Aeusserung des magnetostatischen Feldes sei. In der That ist jedes elektrostatische Feld das Ergebniss eines Elektricitäts-Transportes aus seiner ursprünglichen Gleichgewichtslage heraus, nämlich das Ergebniss eines Stromes, welcher während einer beschränkten Zeit wirkt. Wenn es wahr ist, dass dieser Strom durch die Wirkung der magnetischen Wirbel, welche sich in der Periode der elektrischen Fortpflanzung mit einer dem Strome proportionalen Geschwindigkeit in Drehung versetzen, unterhalten wird, so muss es ebenso wahr sein, dass diese nach dem Aufhören des Stromes und der Rotation der Wirbel fortbestehen werden, wenn auch nicht als wahre, sich drehende Wirbel, so doch mindestens als Sitze von Drehungskräften, welche darnach angethan sind, der Tendenz der Elektricität, in den Gleichgewichtszustand zurückzukehren, entgegenzuwirken.

Ein Beispiel wird die Sache deutlicher machen. Nehmen wir an, dass zwei Wasserbehälter, welche miteinander durch einen Canal verbunden sind, unter gewissen Verhältnissen einen Niveau-Unterschied zeigen, ohne dass es möglich sei, der Ursache in der Nähe nachzugehen. Setzen wir ferner voraus, es sei gelungen zu beweisen, dass längs des Canales Schaufelräder vorhanden seien, ähnlich denjenigen, wie man sie bei den Austrocknungsarbeiten verwendet. Indem sich diese Räder drehen, erzeugen sie einen Strom im Canale und somit einen Niveau-Unterschied in den Bassins. Man wird darüber ganz im Klaren sein, dass diese Räder, auch wenn ihre Wirkung aufgehört hat, noch immer existiren, wenngleich sie still stehen. Sie werden keine Arbeit mehr erzeugen, sie werden aber dem Wasser eine hinreichende Stauungskraft entgegensetzen, und dieses wird bestrebt sein, wieder zurückzukehren. Nun stellen uns der Wasserstrom im Canale den elektrischen Strom, der Niveau-Unterschied in den Bassins das elektrostatische Feld, die sich bewegenden Räder das magnetische und die stillstehenden Räder das magnetostatische Feld vor.

Man könnte daraus auch diese Definition ableiten: Das magnetostatische Feld ist jenes, welches zu der elektromotorischen Kraft in demselben Verhältnisse steht, wie das magnetische Feld zum Strome.

Kraftübertragung mittelst Wechselströmen von verschiedener Phase (Drehstrom).*)

Von M. v. DOLIVO-DOBROWOLSKY.

(Schluss.)

Wollen wir nun also bei gleicher Spannung e die gleiche Energie mit Gleichstrom oder Wechselstrom übertragen, so muss die effective Strom-

*) Dieser Aufsatz, dessen erste Hälfte im Heft VIII erschien, ist ein wörtlicher Abdruck aus der Elektrotechnischen Zeitschrift, Heft 12/13 1891; er wurde uns durch den Autor zugesandt und der Herr Verleger gestattete in dankenswerther Weise seine Reproduction.

stärke $= 1{,}732 \,.\, J$ genommen werden. Da nun bei gleicher Leitungslänge und gleichem Spannungsverlust die Querschnitte proportional der Stromstärke genommen werden müssen, so folgt hieraus, dass, wenn bei Drehstrom drei Leitungen entsprechend dem Strome J je einen Querschnitt $= q$ haben müssen, bei Gleich- oder Wechselstrom zwei Leitungen von $1{,}732\, q$ erforderlich sind. Es ergiebt sich hiermit, dass man bei Berechnung von Drehstromfernleitungen dieselben zunächst sozusagen für Zweileiterstrom berechnen und sodann den totalen Querschnitt statt auf zwei nunmehr auf drei Drähte vertheilen soll, wobei man den erhaltenen Querschnitt noch um ca. 13 bis 14% verringern kann. Es folgt sodann aus der obigen Betrachtung über das Verhältniss des Linien- zum Verbrauchsstrome, dass man für jedes Ampère im Hauptleitungsbündel (verkettete Drehstromleitung) 0,866 A in jedem der Verbrauchsstromkreise anschliessen kann. Oder 1 A Drehstrom ist in drei Wechselströme von 0,866 A und derselben Spannung spaltbar und 1 A Drehstrom bei 100 V Spannung repräsentirt 173,2 Watt Energie. Wir wiederholen dabei ausdrücklich, dass obige Verhältnisse nur dann Giltigkeit haben, wenn 1. die Belastung der drei Zweige die gleiche ist, 2. die Belastung inductionsfrei und 3. die Ströme mittels getrennter Ampèremeter und Voltmeter gemessen werden und nicht mittels Wattmeter. In letzterem Falle wird das Product $J \,.\, e$ kleiner ausfallen, da, wie oben nachgewiesen, zwischen J und e ein constanter Phasenabstand von 30^0 besteht.

Alle diese Erörterungen haben übrigens nur in beschränktem Maasse einen Werth für den Betrieb, denn schon die erste der drei Bedingungen wird praktisch nie oder sehr selten erfüllt sein. Da, wie oben nachgewiesen, in der Centralstation für Drehstrom die Ströme noch unverkettet, also unabhängig von einander sind, so ist für den regulirenden und überwachenden Maschinisten die Controle der Belastungen sehr einfach zu bewirken. Was die Messung des Consumes an den Verbrauchsstellen anlangt, so ist dieselbe auch wiederum sehr einfach, da die Verkettung an Ort und Stelle meist wieder gelöst wird. Die Lampen erhalten nur zwei Leitungen und werden mit einfachen Zählapparaten gemessen, und die grösseren Motoren erhalten getrennte Stromkreise, deren Consum mittelst geeigneter Wattzähler registrirt wird. Bei kleineren Motoren endlich, welche mittels verkettetem Drehstrom gespeist werden, genügt die Messung von einem der Ströme ohne Correction auf eventuelle Ungleichheiten der einzelnen Kreise.

Die Elektromotoren selbst sind, wie schon erwähnt, nach dem Ferraris-Tesla'schen Principe gebaut, d. h. die verschiedenen mehrphasigen Ströme erzeugen ein rotirendes magnetisches Feld von nahezu constanter Intensität und dieses „Drehfeld" zwingt einen Anker mit in sich geschlossener Wickelung oder entsprechender Anordnung, seine Rotation mitzumachen. Je nach dem Zwecke, den speciellen Bedingungen und der Grösse erhalten

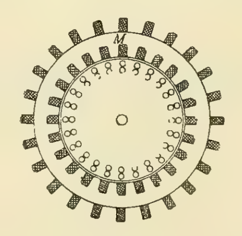


Fig. 12.

die Motoren verschiedene Anordnung. Ganz kleine Motoren (bis zu $^1/_4$ *P. S.*) werden nach dem Schema der Fig. 12 gebaut. Es bedeutet *M* einen aus

Eisenblechscheiben aufgebauten Magnetring, der, etwa nach Pacinotti'scher Art (jedoch nach innen) vorstehende Eisenzähne besitzt. Die Wickelung wird nach Gramme'scher Art ausgeführt und füllt die Zwischenräume der Zähne aus. Das Wickelungsschema, falls verketteter Drehstrom angewendet wird, ist in Fig. 13 dargestellt. Der Anker besteht aus einem massiven

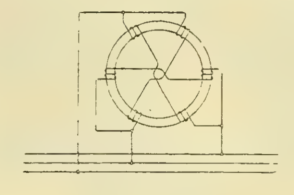


Fig. 13.

Eisencylinder mit zahlreichen Durchbohrungen parallel zur Achse, durch welche Kupferdrähte gezogen werden, welche wiederum durch zwei Endplatten oder Ringe aus Kupfer gut leitend mit einander verbunden werden. Fig. 14 zeigt uns genauer die Anordnung dieses Ankers.

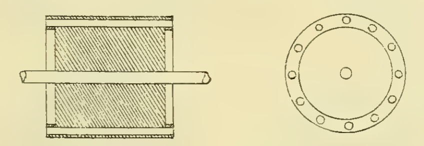


Fig. 14.

Eine Stromzuführung zu diesem Anker ist nicht erforderlich und es lässt sich ein solcher Motor an Einfachheit und Betriebssicherheit kaum übertreffen. Besonders werthvoll ist diese Einfachheit gerade bei den kleinen Motoren, welche unmittelbar in die Hände des Laien kommen. Das Anlassen geschieht, falls ein Wechsel der Drehungsrichtung nicht erforderlich ist, einfach durch Stromschluss, wozu die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft einen sehr einfachen und compacten Ausschalter fertigt, welcher sämmtliche drei Stromkreise auf einmal unterbricht, respective schliesst. (Fig. 15).

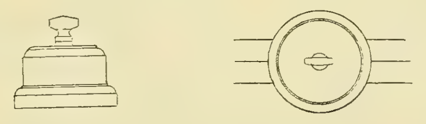


Fig. 15.

Sollen die Motoren in ihrer Drehungsrichtung umgesteuert werden, so bedient man sich eines einfachen Umschalters, dessen Wirkungsweise schematisch in Fig. 16 dargestellt ist. Wie wir sehen, werden durch den

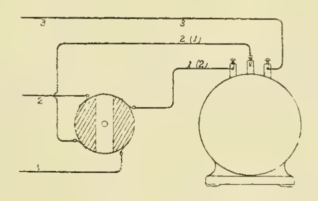


Fig. 16.

Umschalter die Leitungen 1 und 2 in Bezug auf den Motor gewechselt, so dass aus der Reihenfolge 1 2 3 1 2 3 1 etc. die Folge 3 2 1 2 1 3 etc.

wird. Da letztere umgekehrt gegen die erstere ist, so kehrt sich auch die Drehungsrichtung des Motors um. Erhalten grössere Motoren mehr als drei Phasen, so wird natürlich auch der Umschalter entsprechend gestaltet.

Eine andere Art von Drehstrommotoren zeigen Fig. 17 und Fig. 18. Diese Type besitzt einen Anker *A* von derselben Art wie der in Fig. 14

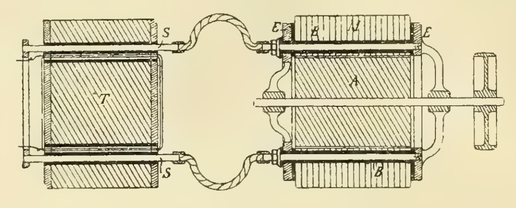


Fig. 17.

dargestellte, und das Magnetgehäuse ist insofern vereinfacht, als jede Wickelung auch hier fortfällt. Der Motor wird meistens für viel mehr Phasen als drei eingerichtet; so soll der auf Fig. 17 skizzirte mit sechs einzelnen Strömen à 30° Phasenabstand gebaut werden, wozu entsprechend auch sechs Leitungen nöthig sind. Der aus getheiltem Eisen (Blechscheiben) zu-

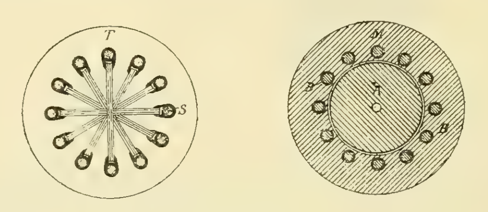


Fig. 18.

sammengesetzte Feldmagnet *M* wird vermittelst eines starken Gerüstes, bestehend aus den Bolzen *B* und den Endplatten *E*, gehalten. Die Bolzen sind aus Kupfer und sind in eine der Bronceendplatten eingeschraubt und verlöthet, während sie von der anderen Endplatte durch Vulcanfiber oder Hartgummi isolirt sind. Diese letzteren Enden der Bolzen dienen zugleich als Stromanschlussstellen. Unweit des Motors wird ein Transformator *T* aufgestellt, welcher von drei verketteten hochgespannten Strömen mittels dreier Leitungen gespeist wird und in seinen secundären Windungen (Stangen *S*) etwa die doppelte Anzahl einander folgender Stromphasen von sehr niedriger Voltzahl liefert. Die Stäbe *S* werden durch biegsame Kupferseile oder dergleichen mit den entsprechenden Bolzen *B* verbunden. In diesem Motor ist der höchste Grad an Sicherheit erreicht, da keine Drahtwickelung den Zugkräften oder überhaupt einer vom Gange des Motors abhängigen mechanischen Beanspruchung ausgesetzt ist. Seine Oekonomie und Leistung wird insofern durch die Transformation nicht heruntergedrückt, als einmal kleine Motoren überhaupt nicht direct für hohe Spannungen ökonomisch und sicher herzustellen sind und andererseits durch Verwendung von Stäben statt Windungen eine grosse Raumausnützung möglich wird. Der ganze Motor wird wesentlich kleiner und seine Verluste in Kupfer und Eisen (Hysteresis) werden viel geringer. Gerade diese Type der Drehstrommotoren steht mit ihrer äusserst einfachen Bauart, ihrer geringen Bedienung, Gefahrlosigkeit, Betriebssicherheit und directen Verwendbarkeit für die allerhöchsten Spannungen im schroffsten Gegensatze zu den Gleichstrommotoren.

Wenn es nicht darauf ankommt, Motoren für besonders hohe Spannungen zu bauen, sondern zum Antriebe derselben, wie z. B. bei Strom-

vertheilungen in Städten, der bereits niedrig gespannte Strom (von vielleicht 100 *V*) zur Verfügung steht, so empfiehlt es sich, besonders für Motoren von über 1 *P.S.*, eine andere Motorentype zu verwenden, welche eine nochmalige Transformation vermeidet. Bei der Ausarbeitung dieser dritten Type war das Augenmerk hauptsächlich darauf gerichtet, einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erzielen, da meistens die Energie von dem Consumenten nach Angabe des Wattzählers und zwar ziemlich theuer bezahlt werden muss. Wie uns Fig. 19 zeigt, ist die Anordnung der Type

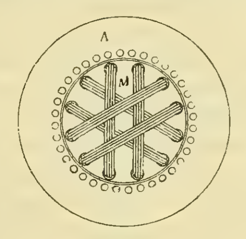


Fig. 19.

„D T" im wesentlichen eine Umkehrung des Motors in Fig. 12. Der Magnet *M* befindet sich innen und ist drehbar, während der Schlussanker *N* nach aussen genommen ist und feststeht. Dementsprechend wird der Magnet meistens mit einer Art Trommelwickelung versehen, wodurch dei zur Erzielung eines gegebenen Magnetismus nöthige Drahtlänge verringert wird. Auch jetzt wird der Anker meistens nicht mehr massiv gemacht, sondern aus Eisenscheiben aufgebaut und es wirkt somit nur die in sich geschlossene Kupferwickelung treibend, statt wie oben auch die Foucaultströme im Eisen, die sehr schwer zu lenken und zu berechnen sind. Freilich hat diese Type den geringen Nachtheil, dass bewegliche Stromzuführungen zum Magnet, dem bewegten Theile, erforderlich sind , da aber die Stromaufnehmer einfache, glatte Schleifringe ohne jede Unterbrechung sind, so ist eine Funkenbildung naturgemäss ausgeschlossen und irgendwelche Bedienung ist nicht erforderlich. Motoren von dieser Bauart haben den Vortheil, dass der Elektromagnet bei gleichem Eisenquerschnitt und gleicher Oberfläche viel weniger Masse, also viel weniger Hysteresis ha

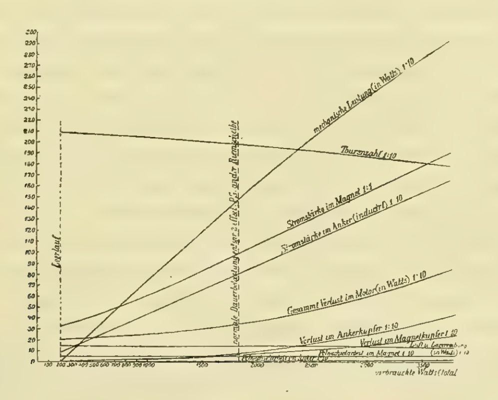


Fig. 20.

als ein Magnet, welcher um den Anker herum angeordnet ist. Dagegen spielt die Hysteresis des Ankers, welcher nur so viel Polwechsel erleidet, als seine Tourenzahl hinter der theoretischen (von der Wechselzahl abhängigen) zurückbleibt, gar keine Rolle.

Wir sehen also, dass die Drehstrommotoren, was ihre Construction anlangt, höchst einfach und in ihrer Handhabung äusserst bequem sind; im Folgenden wollen wir durch einige Versuchsdaten nachweisen, dass sie auch bezüglich ihrer Leistung und Oekonomie über die besten Gleichstrommotoren gestellt werden müssen. Fig. 20 zeigt graphisch die Versuchsresultate eines zweipferdigen Motors von der letztbesprochenen Type und zwar für 70 V und 35 volle Perioden in der Secunde. Die Prüfung wurde weit über die normale zulässige Belastung ausgedehnt, um festzustellen, wie die Maschine bei etwaigen Ueberlastungen und unnormalen Verhältnissen sich bewährt.

Der Motor hat ein Gewicht von circa 165 kg. und es ergab sich nach mehreren Versuchen, dass eine Belastung von 2 *P.S.* ihn nach längerem Betriebe nur unbeträchtlich erwärmt, so dass im Interesse der Haltbarkeit und Sicherheit diese Belastung als normale festgestezt wurde. Dass diese Grenze für den Motor noch genügend sicher ist, ergibt sich daraus, dass man den Motor für obige Versuche auf kurze Zeit mit der doppelten Belastung laufen lassen konnte. Andererseits ergiebt sich aus dem Gewicht und der Curve des Wirkungsgrades (Fig. 21), dass diese Belastung durchaus nicht relativ niedrig war.

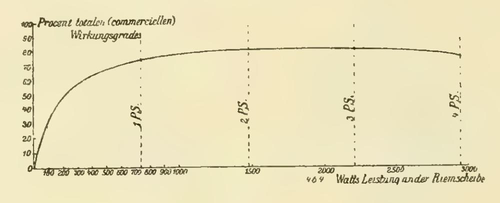


Fig. 21.

Aus der Curve in Fig. 20 ersehen wir, dass der Motor absolut nicht synchrone Eigenschaften hat, indem seine Tourenzahl schon bei Leerlauf etwas unter der aus der Wechselzahl berechneten bleibt; andererseits sehen wir, dass zwischen Leerlauf und maximaler Belastung die Tourenzahl nur um circa 6% abnimmt, eine Grösse, welche für einen Motor von 2 *P.S.* praktisch ohne Belang ist und ausserdem wohl von jedem Gleichstrommotor für gleiche Leistung übertroffen wird. Obwohl die Geschwindigkeit mit der Belastung schneller als proportional fällt, so ist doch bemerkenswerth, dass bei 100% Ueberlastung die Tourenzahl noch genügend hoch ist und somit die Eigenschaft der Wechselstrommotoren, bei Ueberlastung stehen zu bleiben, zu den gänzlich abgethanenen gehört. Aus derselben Tafel ersehen wir, dass, angefangen von 205 Watt, welche zum Leerlauf erforderlich sind, die nützliche Arbeit nahezu proportional der consumirten elektrischen Energie steigt, und zwar bis zu circa 3 *P.S.*, von wo ab sie etwas abfällt. Die Leistung an der Riemenscheibe ist in Watt aufgetragen, um den Vergleich mit den elektrischen Grössen zu erleichtern. Die Verluste im Motor sind, wie bei jeder elektrischen Maschine, dreierlei:

1. Kupferverluste ($i^2 w$) im Magnet und im Anker.
2. Magnetische Verluste — Hysteresis und Foucaultströme.
3. Mechanische Verluste — Luft- und Lagerreibung.

Alle diese Verluste wurden bei diesem Motor sorgfältig einzeln bestimmt und sind in Fig. 20 als Function der vom Motor consumirten Watt aufgetragen. Wir sehen aus diesen Curven, dass die Kupferverluste mit steigender Belastung ziemlich rasch ansteigen; es sind dies diejenigen Verluste, welche die Curve des Wirkungsgrades bei steigender Belastung herunterzudrücken suchen. Der Verlust durch Luft- und Lagerreibung ist nahezu constant und die geringe Neigung der entsprechenden Curve gegen

die Abscissenaxe hin, rührt vom Sinken der Tourenzahl her. Die Hysteresis und Foucaultströme im Eisen des Magneten sind auch nahezu constant, sie nehmen gegen Ende der Curve nur um einige Procent ab. Dahingegen ist die Hysteresis des feststehenden Ankers eine beständig zunehmende, da die Polwechselzahl im Anker, wie schon erwähnt, abhängig ist von der „Schlüpfung“ des Motors, d. h. von der Differenz der jeweiligen Tourenzahl des Motors und derjenigen der Kraftlinien. Der Uebersichtlichkeit wegen sind die obigen Verluste noch addirt und als Curve der gesammten Verluste gesondert aufgetragen.

Aus dem Verhältniss der nützlichen Leistung des Motors zu den consumirten Watt ergibt sich der totale Wirkungsgrad des Motors, wie er in Fig. 21 dargestellt ist. Als Abscissen sind hier die Watt der Leistung an der Riemenscheibe aufgetragen und der Uebersichtlichkeit wegen für praktische Zwecke diejenigen Ordinaten gezogen, welche 1, 2, 3 und 4 *P.S.* entsprechen. Wir sehen aus dieser Curve, dass schon bei 1 *P.S.* ($^1/_2$ Belastung) der Wirkungsgrad 75% erreicht, bei normaler Belastung = 2 *P.S.* über 80% beträgt und sein Maximum = 81,4% bei etwa 2,3 *P.S.* hat. Aus dem flachen Verlauf der Curve ist es ersichtlich, dass das ökonomische Gebrauchsgebiet des Motors ein sehr grosses ist, und dass etwaige Ueberlastungen, wie sie im praktischen Gebrauch unvermeidlich und für kurze Zeit dem Motor unschädlich sind, keinen nachtheiligen Einfluss auf die Oekonomie ausüben. Ein Vergleich mit Gleichstrommotoren zeigt deutlich, dass die Drehstrommotoren gleicher Grösse bezüglich Leistungsfähigkeit und Wirkungsgrades ganz hervorragend sind.

Ferner möchten wir noch ausdrücklich hervorheben, dass die Drehstrommotoren von jeder beliebigen Stellung aus mit sehr grosser Zugkraft angehen können, sodass keine Leerscheibe oder sonstige Kuppelung erforderlich ist. Das Anlassen geschieht einfach durch Stromschluss (bei ganz kleinen Modellen), oder, falls plötzliche Stromstösse von grosser Intensität nicht erwünscht sind wegen Beeinflussung der Umgebung, durch allmähliches Angehen mittels „Anlasswiderständen“. Mit Hilfe der letzteren kann die Tourenzahl des Motors ohne Beeinträchtigung der Zugkraft beliebig herabgedrückt werden. Wenngleich dabei der Wirkungsgrad nicht mehr so günstig ist als ohne Widerstände, so bedeutet diese Regulirfähigkeit beim Anfahren und unter Betrieb doch einen enormen Vortheil gegenüber den unregulirbaren oder sprungweise regulirenden Motoren mit Wechselstrombetrieb. Der oben discutirte zweipferdige Motor wurde auf folgende Weise auf seine Fähigkeit, selbst unter Last anzugehen, geprüft. Er wurde direct gekuppelt mit einer Gleichstromdynamo, deren Schenkel voll von aussen erregt waren, um sofort bei Beginn der Bewegung schon Belastung zu haben. Der Anker der Dynamo wurde durch einen Stromkreis von so grossem Widerstande geschlossen, dass der Motor bei voller Geschwindigkeit auf mehr als doppelt von „normal“ belastet war. Es wurde dann der Drehstrom plötzlich geschlossen und das Angehen dauerte nur zwei bis drei Secunden. Das Umsteuern der Drehrichtung des Motors mit der gekuppelten Dynamo, wobei die Schwungmassen durchaus nicht etwa gering sind, dauert circa 4 Secunden. Ist der Motor vollständig entlastet und allein, so dauert sein Angehen (ohne Anlasswiderstände) eine kaum merkbare Zeit, und es vollzieht sich vollständig lautlos, wie man überhaupt den Motor im Gange kaum in grösster Nähe hören kann.

Zum Schlusse wollen wir noch auf eine vortheilhafte Eigenschaft der Drehstrommotoren hinweisen im Vergleich zu vielen anderen Wechselstrommotoren. Sie haben nämlich im belasteten Zustande nur eine geringe Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung, sodass das Verhältniss zwischen den wirklich verzehrten und den scheinbaren Watt nahezu = 1

ist; es brauchen also die Zuleitungen nicht stärker gewählt zu werden, als es derselben Leistung bei Gleichstrom entsprechen würde. Aus der Curve des Magnetstromes (Fig. 20), welche für einen der drei Stromkreise im Motor gilt, und aus der Betriebsspannung folgt für normale Belastung als scheinbar consumirte Watt der Werth:

$$3\,(70\ V \times 9{,}9\ A) = 2079\ \text{Watt}.$$

Der thatsächliche Consum betrug aber, wie die Curve zeigt = 1830 Watt, und es ist das Verhältniss beider = 0,88. Bei grösserer Belastung wird das Verhältniss weit günstiger. Die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung, welche beim Leergang = 72^0 beträgt, geht bei 2 *P.S.* Belastung auf 28^0, bei 3 *P.S.* sogar auf 22^0 herunter. Ob dieses Verhältniss bei grösseren Motoren noch günstiger sich gestaltet, konnte noch nicht festgestellt werden, da diesbezügliche Messungen noch nicht vorgenommen werden konnten.

Da der vorliegende Aufsatz vor Allem den Zweck verfolgte, auf den Drehstrom als neues Kraftübertragungsmittel aufmerksam zu machen und einen allgemeinen Ueberblick über das System zu geben, so mögen manche Einzelheiten noch nicht genügend beleuchtet erscheinen, und der Verfasser hat daher noch eine Reihe von unabhängigen Aufsätzen über die Details in Aussicht genommen. Auch hofft derselbe, dass die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt ihm Gelegenheit geben wird, sein System einer grösseren Anzahl von Elektrikern in praxi vorzuführen.

Experimente mit Wechselströmen von sehr hoher Frequenz und ihre Anwendung auf Methoden der künstlichen Beleuchtung.

Von NIKOLA TESLA.

Es gibt keinen fesselnderen Gegenstand, welcher mehr des Studiums werth wäre, als die Natur. Diesen grossen Mechanismus zu verstehen, die Kräfte zu entdecken, welche wirksam sind, und die Gesetze, durch welche sie regirt werden, ist das höchste Ziel der menschlichen Intelligenz.

Die Natur hat in dem Weltall eine unendliche Energie aufgespeichert. Der ewige Empfänger und Uebertrager dieser unendlichen Energie ist der Aether. Die Erkenntniss von der Existenz des Aethers und von den Functionen, welche er ausführt, ist eine der wichtigsten Resultate, zu welchen die moderne wissenschaftliche Untersuchung gelangt ist.

Das entschiedene Aufgeben des Gedankens der Wirkung auf Entfernung, die Annahme eines Mittels, welches jeden Raum durchdringt und die ganze Materie miteinander verbindet, hat die Geister der Denker von einem immerwährenden Zweifel befreit und durch die Eröffnung eines neuen Horizontes, sowie neuer und unvorhergesehener Möglichkeiten, den Erscheinungen, mit welchen wir seit jeher vertraut sind, eine neue Anziehungskraft verliehen. Es war ein grosser Schritt gegen das Verständniss der Naturkräfte und ihre vielfachen Einwirkungen auf unsere Sinne. Es war für den erleuchteten Studenten der Physik das, was das Verständniss der Feuerwaffe oder der Dampfmaschine für den Barbar war. Erscheinungen, welche wir gewohnheitsmässig als Wunder ansahen, welche ihre Erklärung vereiteln, sehen wir nun in einem ganz anderen Lichte. Der Funke einer Inductionsspule, das Licht einer Glühlampe, die mechanischen Kraftäusserungen von Strömen und Magneten entziehen sich nicht länger unserem Bereiche; statt uns unverständlich zu sein wie früher, regt ihre Beobachtung jetzt in unserem Geiste einen einfachen Mechanismus an, und obgleich ver-

möge ihrer präcisen Natur alles noch Conjectur ist, so erkennen wir doch, dass die Wahrheit nicht länger verborgen bleiben kann, und fühlen instinctiv, dass das Verständniss in uns aufdämmert. Wir bewundern noch immer diese schönen Erscheinungen und diese fremdartigen Kräfte, aber wir sind nicht länger hilflos; wir können sie in einem gewissen Maasse erklären, sie der Rechnung unterwerfen, und wir sind der Hoffnung voll, dass es uns schliesslich gelingen werde, das Geheimniss zu entwirren, welches dieselben umgibt.

Inwieweit wir die Welt um ums verstehen können, ist der letzte Gedanke eines Jeden, welcher die Natur studirt. Die Rohheit unserer Sinne verhindert uns, die fernere Beschaffenheit der Materie zu erkennen, und die Astronomie, diese grösste und positivste der Naturwissenschaften, kann uns nur etwas lehren, was gleichsam in unserer unmittelbaren Nachbarschaft vorgeht, denn von den entfernten Theilen des endlosen Weltalls mit seinen zahllosen Sternen und Sonnen wissen wir nichts. Aber weit über die Grenzen unserer sinnlichen Wahrnehmung kann uns noch immer der Geist leiten, und so können wir hoffen, dass selbst diese unbekannten Welten, unendlich klein und gross, uns in einem gewissen Maasse bekannt werden können. Doch selbst wenn diese Kenntniss erreicht werden sollte, stellt sich dem suchenden Geiste eine vielleicht für immer unübersteigliche Schranke entgegen, eine Schranke der wahren Erkenntniss dessen, was zu sein scheint, der blosse Schein dessen, was die einzige und schwache Grundlage unserer ganzen Philosophie ist.

Von allen den Formen der in der Natur vorhandenen unmessbaren und Alles durchdringenden Energie, welche sich immer und immer ändert und bewegt, gleich einer Seele das unthätige Weltall belebend, sind diejenigen der Elektricität und des Magnetismus vielleicht die interessantesten. Die Wirkungen der Schwere, der Wärme und des Lichtes beobachten wir täglich; wir sind schon frühzeitig an dieselben gewöhnt, und ftühzeitig verlieren sie für uns den Charakter des Wunderbaren; aber die Elektricität und der Magnetismus mit ihrer sonderbaren Verwandtschaft und ihrem scheinbar dualistischen Charakter, der einzig ist unter den Kräften der Natur, mit ihren Erscheinungen der Anziehung, Abstossung und Rotation, welches fremdartige Offenbarungen geheimnissvoller Kräfte sind, regen den Geist zu Gedanken und Untersuchungen an. Was ist Elektricität und was ist Magnetismus? Diese Fragen wurden wieder und wieder gestellt. Die fähigsten Geister haben sich mit dem Problem unaufhörlich geplagt; doch die Frage wurde bis jetzt nicht vollständig beantwortet. Während wir aber heute noch nicht angeben können, was diese sonderbaren Kräfte sind, so haben wir doch einen guten Anlauf genommen gegen die Lösung des Problems. Wir sind nun vertraut damit, dass die elektrischen und magnetischen Erscheinungen dem Aether zuzuschreiben sind, und wir haben vielleicht nicht unrecht, wenn wir sagen, dass die Wirkungen der statischen Elektricität Wirkungen des Aethers unter Druck und jene der dynamischen Elektricität und des Elektromagnetismus Wirkungen des sich bewegenden Aethers sind. Dies lässt aber noch immer die Frage unbeantwortet, was Elektricität und Magnetismus sind.

Wir untersuchen natürlich zuerst, was Elektricität ist und ob es ein Ding wie die Elektricität gibt? Bei der Erklärung der elektrischen Erscheinungen sprechen wir von Elektricität oder von einer elektrischen Beschaffenheit, einem elektrischen Zustande oder einer elektrischen Wirkung. Wenn wir von elektrischen Wirkungen sprechen, müssen wir zwei Arten dieser Wirkungen unterscheiden, welche einander entgegengesetzt sind und sich gegenseitig aufheben, denn die Beobachtung zeigt, dass zwei solche entgegengesetzte Wirkungen existiren. Dies ist unvermeidlich, denn in einem

Mittel, welches die Eigenschaften des Aethers besitzt, ist es nicht möglich, einen Druck auszuüben oder irgendeine Verschiebung oder Bewegung zu erzeugen, ohne in dem umgebenden Mittel eine gleichwerthige und entgegengesetzte Wirkung hervorzurufen. Wenn wir aber von der Elektricität als von einem Dinge sprechen, müssen wir nach meiner Ansicht die Vorstellung zweier Elektricitäten verlassen, denn die Existenz von zwei solchen Dingen ist im höchsten Grade unwahrscheinlich. Denn wie können wir uns zwei Dinge vorstellen, welche gleich sind in der Masse, gleich in ihren Eigenschaften, aber entgegengesetzt in ihrem Charakter sind, beide anhaftend der Materie, beide anziehend und einander gegenseitig neutralisirend? Eine solche Annahme, zu welcher man durch verschiedene Erscheinungen verleitet wird und die zu ihrer Erklärung sehr passend ist, empfiehlt sich doch nur sehr wenig. Wenn ein Ding wie die Elektricität existirt, so kann es nur ein solches Ding geben, und es ist nur ein Ueberschuss oder ein Mangel von diesem Dinge möglich; wahrscheinlicher aber ist es, dass seine Beschaffenheit den positiven und negativen Charakter bestimmt. Die alte Theorie von Franklin ist, obwohl sie uns in mancher Beziehung im Stiche lässt, von einem gewissen Gesichtspunkte aus nach Allem eine der wahrscheinlichsten. Ungeachtet dessen wurde die Theorie der zwei Elektricitäten allgemein angenommen, denn scheinbar erklärt sie die elektrischen Erscheinungen in einer befriedigenderen Weise. Aber eine Theorie, welche die Thatsachen besser erklärt, ist nicht nothwendigerweise auch wahr. Geistreiche Köpfe sind bestrebt Theorien zu erfinden, welche sich der Beobachtung anpassen, und fast jeder unabhängige Denker hat seine eigenen Ansichten über den Gegenstand.

Ich habe nicht die Absicht, eine neue Meinung vorzubringen, sondern den Wunsch, Sie mit einigen Resultaten besser bekanntzumachen, welche ich beschreiben werde, um Ihnen zu zeigen, welches Raisonnement ich angestellt habe und von welchen Punkten ich ausgegangen bin. Ich wage es daher, die Ansichten und Ueberzeugungen, welche mich zu diesen Resultaten geführt haben, in einigen wenigen Worten auszusprechen.

Ich stimme dem Gedanken bei, dass es ein Ding gibt, welches wir uns gewöhnt haben Elektricität zu nennen. Die Frage ist, was ist dieses Ding? oder welches von allen Dingen, deren Existenz uns bekannt ist, haben wir den besten Grund Elektricität zu nennen? Wir wissen, dass es gleich einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit wirkt; dass davon eine sich gleich bleibende Menge in der Natur vorhanden sein muss; dass es weder erzeugt noch zerstört werden kann; und dass, was noch wichtiger ist, die elektromagnetische Theorie des Lichtes und alle beobachteten Thatsachen uns lehren, dass die Erscheinungen der Elektricität und des Aethers identisch sind. Der Gedanke drängt sich plötzlich von selbst auf, dass man die Elektricität Aether nennen möge. Diese Ansicht wurde in einem gewissen Sinne von Dr. Lodge vorgebracht. Sein interessantes Werk wurde von Jedem gelesen und Viele wurden durch seine Argumente überzeugt. Seine grosse Geschicklichkeit und die interessante Natur des Gegenstandes nimmt den Leser gefangen; wenn aber die Eindrücke sich abgeschwächt haben, so macht sich die Ansicht geltend, dass man es nur mit geistreichen Erklärungen zu thun habe. Ich muss gestehen, dass ich nicht an zwei Elektricitäten glauben kann, weit weniger noch an einen doppeltconstituirten Aether. Das unnatürliche Verhalten des Aethers als eines festen Körpers gegen Licht- und Wärmewellen und als einer Flüssigkeit gegen die Bewegung von Körpern durch ihn ist gewiss in der natürlichsten und befriedigendsten Weise durch die Annahme erklärt, dass es sich selbst in Bewegung befinde, wie dies auch von Sir William Thomson ausgesprochen wurde[1]; aber ohne Rücksicht darauf ist nichts vorhanden, was uns befähigen würde,

mit Sicherheit den Schluss zu ziehen, dass eine Flüssigkeit, während sie nicht fähig ist, transversale Schwingungen von einigen Hundert oder Tausend in der Secunde zu übertragen, nicht im Stande sei, solche Schwingungen zu übertragen, wenn deren Anzahl sich auf Hunderttausende von Milliarden in der Secunde stellt. Noch kann irgend Jemand beweisen, dass es transversale Aetherwellen gibt, die von einer Wechselstrommaschine ausgehen, welche nur eine kleine Anzahl von Frequenzen per Secunde liefert; gegen solche langsame Störungen kann sich der Aether, wenn er in Ruhe ist, wie eine wirkliche Flüssigkeit verhalten.

Wenn wir zu dem Gegenstande zurückkehren und uns erinnern, dass die Existenz zweier Elektricitäten, um das Wenigste zu sagen, höchst unwahrscheinlich ist, so müssen wir nochmals aussprechen, dass wir keinen Nachweis der Elektricität besitzen, noch hoffen können, ihn zu erlangen, wenn nicht grobe Materie vorhanden ist. Die Elektricität kann daher nicht im weiten Sinne des Wortes als Aether bezeichnet werden; es scheint aber nichts im Wege zu stehen, dass wir die Elektricität als Aether in Vereinigung mit Materie oder als gebundenen Aether bezeichnen; oder mit anderen Worten, dass die sogenannte statische Ladung des Molecules Aether ist, welche sich in irgendeiner Weise mit dem Molecule vereinigt hat. Wenn wir die Sache in diesem Lichte betrachten, so sind wir berechtigt zu sagen, dass die Elektricität bei allen Molecularwirkungen betheiligt ist.

Was nun genau der die Molecule umgebende Aether ist und worin er sich vom Aether im Allgemeinen unterscheidet, hann nur gemuthmasst werden. In der Dichtigkeit kann er sich nicht unterscheiden, da Aether unzusammendrückbar ist; er muss sich daher unter irgendeinem Drucke oder in Bewegung befinden, und das letztere ist das Wahrscheinlichste. Um seine Functionen zu verstehen, ist es nothwendig, eine genaue Vorstellung von der physikalischen Beschaffenheit von der Materie zu haben, von welcher wir uns folglich ein geistiges Bild machen können.

Aber von allen Ansichten über die Natur ist diejenige, welche eine Materie und eine Kraft und überall eine vollständige Gleichförmigkeit annimmt, die wissenschaftlichste und wahrscheinlich auch die richtige. Eine unendliche Welt mit ihren Moleculen und ihren Atomen, die sich in Bahnen drehen und bewegen, in nahezu gleicher Art wie die Himmelskörper mit sich Aether befördernd oder, in anderen Worten, statische Ladungen mit sich befördernd, scheint meinem Geiste die wahrscheinlichste Ansicht, und zwar als eine solche, welche in wahrscheinlicher Art die meisten beobachteten Erscheinungen erklärt. Die Drehung der Molecule und ihres Aethers ruft Aetherspannungen oder elektrostatische Drucke hervor; die Ausgleichung von Aetherspannungen erzeugt Aetherbewegungen oder elektrische Ströme und die Kreisbewegungen erzeugen die Wirkungen des Elektromagnetismus und des permanenten Magnetismus.

Vor mehr als 15 Jahren demonstrirte Professor Rowland eine sehr interessante und wichtige Thatsache, nämlich dass eine statische Ladung, welche man im Kreise herumführt, die Wirkungen eines elektrischen Stromes erzeugt. Von der genauen Beschaffenheit des Mechanismus, welcher die Anziehung und Abstossung von Strömen erzeugt, absehend und nur die elektrostatisch geladenen und sich bewegenden Molecule in Betracht ziehend, gibt uns diese experimentelle Thatsache eine klare Idee von dem Magnetismus. Wir können uns Kraftlinien oder Kraftröhren vorstellen, welche physikalisch existiren und aus Reihen sich direct bewegender Molecule gebildet sind; wir können sehen, dass diese Linien geschlossen sind; dass sie die Tendenz haben, sich zu verkürzen und auszudehnen u. s. w. Sie erklärt auch in vernünftiger Weise die wunderbarste Erscheinung von allen, den permanenten Magnetismus, und hat im Allgemeinen alle die Schönheiten der

Ampère'schen Theorie an sich, ohne den Hauptfehler dieser Theorie zu besitzen, nämlich die Annahme molecularer Ströme. Ohne mich über den Gegenstand noch weiter zu verbreiten, will ich nur sagen, dass ich alle elektrostatischen, Strom- und magnetischen Erscheinungen als solche betrachte, welche von den elektrostatischen Molecularkräften herrühren.

Die vorstehenden Bemerkungen hielt ich für nothwendig für das volle Verständniss des Gegenstandes, wie er sich meinem Verstande darstellt.

Von allen diesen Erscheinungen ist das Studium der Stromzustände das Wichtigste, und zwar wegen des schon ausgedehnten und noch immer wachsenden Gebrauches der Ströme für industrielle Zwecke. Es ist nun ein Jahrhundert, seitdem die erste praktische Stromquelle hergestellt wurde, und eben seit dieser Zeit sind die Erscheinungen, welche das Fliessen der Ströme begleiten, eifrigst studirt worden. Durch die unermüdlichen Anstrengungen wissenschaftlich gebildeter Männer sind die einfachen Gesetze entdeckt worden, welchen die Ströme unterliegen. Es wurde aber gefunden, dass diese Gesetze nur dann ausreichend sind, wenn die Ströme einen permanenten Charakter besitzen. Wenn die Ströme ihre Stärke sehr rasch ändern, so bieten sie ganz verschiedene und oft unerwartete Erscheinungen dar, und es sind dann andere Gesetze giltig, welche bis jetzt noch nicht, wie es wünschenswerth ist, vollständig entwickelt wurden, obschon durch die Arbeiten, namentlich der englischen Gelehrten, eine solche Kenntniss von dem Gegenstande gewonnen wurde, welche uns in den Stand setzt, einfache Fälle zu behandeln, wie sie nun in der täglichen Praxis vorkommen.

Die Erscheinungen, welche der wechselnden Beschaffenheit der Ströme eigen sind, werden ungemein vergrössert, wenn die Zahl der Wechsel (Frequenzen) zunimmt, daher das Studium dieser Ströme durch die Anwendung passend construirter Apparate beträchtlich erleichtert wird. Aus diesem Grunde und aus anderen Gründen construirte ich Wechselstrommaschinen, welche in der Minute mehr als zwei Millionen Stromumkehrungen liefern können, und hauptsächlich diesem Umstande verdanke ich es, dass ich im Stande bin, in dieser Weise erzielte Resultate zu Ihrer Kenntniss zu bringen, von welchen ich hoffe, dass sie sich als ein Schritt erweisen werden, welcher in Bezug auf eines der wichtigsten Probleme, nämlich auf die Erzeugung einer praktischen und wirksamen Lichtquelle, eine grosse Tragweite besitzt.

Das Studium von solchen raschen Wechselströmen ist sehr interessant. Nahezu jedes Experiment enthüllt etwas Neues. Manche Resultate lassen sich vorhersehen, andere aber können nicht vorausgesehen werden. Der Experimentator macht viele interessante Beobachtungen. Wir nehmen z. B. ein Stück Eisen und halten es gegen einen Magnet. Von langsamen Stromwechseln ausgehend, und dieselben mehr und mehr beschleunigend, fühlen wir, wie die Impulse schneller aufeinanderfolgen, schwächer und schwächer werden, und schliesslich aufhören. Wir beobachten dann ein continuirliches Ziehen; das Ziehen ist nicht continuirlich, aber es erscheint uns so, weil unser T a s t s i n n unvollkommen ist.

Wir können nun zunächst einen Bogen zwischen den Elektroden herstellen und beobachten, dass der Ton, welchen die Wechselstrombögen liefern, in dem Maasse schriller und schriller wird, als die Zahl der Stromwechsel zunimmt, sich aber dann nach und nach abschwächt und schliesslich aufhört. Die Luftschwingungen dauern fort, aber dieselben sind zu schwach, um gehört werden zu können; unser Gehörsinn lässt uns im Stiche.

Wir beobachten die geringen physiologischen Wirkungen, die schnelle Erwärmung von Eisenkernen und -Leitern, sonderbare Inductionswirkungen, interessante Condensator-Erscheinungen und noch interessantere Lichterscheinungen mit einer Inductionsspule von hoher Spannung. Alle diese Experimente

und Beobachtungen sind von dem grössten Interesse für den Studirenden, aber ihre Beschreibung würde mich zu sehr von dem Hauptgegenstande ablenken. Zum Theile aus diesem Grunde und zum Theile wegen der ungemein grösseren Wichtigkeit werde ich mich auf die Beschreibung der Lichtwirkungen beschränken, welche durch diese Ströme erzeugt werden.

Bei den zu diesem Zwecke vorgenommenen Experimenten wird eine Inductionsspule von hoher Spannung oder ein gleichwerthiger Apparat verwendet, um Ströme von vergleichsweise niedriger Spannung in hochgespannte Ströme zu verwandeln.

Wenn Sie ein ausreichendes Interesse an den Resultaten erlangt haben werden, will ich auseinandersetzen, wie man das experimentelle Studium dieses Gegenstandes beginnt; wenn Sie von der Wahrheit der Argumente, welche ich vorbringen werde, überzeugt sein werden, wird es Ihre Absicht sein, hohe Frequenzen und hohe Potentiale, oder mit anderen Worten mächtige elektrostatische Wirkungen zu erzeugen. Sie werden dann manchen Schwierigkeiten begegnen, nach deren vollständiger Ueberwindung es uns möglich sein dürfte, zu wahrhaft wunderbaren Resultaten zu gelangen.

Zuerst begegnet man der Schwierigkeit, die erforderlichen Frequenzen mittelst mechanischer Apparate zu erreichen, und wenn diese in anderer Weise erreicht sind, stellen sich wieder Hindernisse anderer Natur von selbst ein. Zunächst zeigt es sich schwierig, die erforderliche Isolation herzustellen, ohne die Grösse der Apparate beträchtlich zu vermehren, denn die erforderlichen Potentiale sind hoch, und wegen der Raschheit der Stromwechsel unterliegt die Isolirung besonderen Schwierigkeiten. Bei Anwesenheit eines Gases z. B. kann die Entladung infolge des Aneinanderprallens der Gasmolecule und der sich daraus ergebenden Erwärmung mehr als einen Zoll tief in das beste Isolationsmaterial, wie Glas, Hartgummi, Porzellan, Siegellack u. s. w. eindringen; sie kann thatsächlich durch jedes bekannte Isolirungsmaterial gehen. Das Haupterforderniss bei der Isolirung der Apparate ist demnach die Ausschliessung eines jeden gasartigen Stoffes.

Im Allgemeinen scheint meine Erfahrung darzuthun, dass Körper, welche die höchste specifische Inductionscapacität besitzen, wie beispielsweise das Glas, eine weit geringere Isolation geben als andere Körper, welche, während sie gute Isolatoren sind, eine weit geringere specifische Inductionscapacität, wie beispielsweise die Oele, besitzen, indem die elektrischen Verluste in dem früheren Falle ohne Zweifel grösser sind. Die Schwierigkeiten der Isolirung bestehen folglich nur dann, wenn die Potentiale äusserst hoch sind, denn mit Potentialen mit einigen 1000 Volts begegnet man keiner besonderen Schwierigkeit, die Ströme einer Maschine, welche — sagen wir — 20.000 Stromwechsel in der Secunde liefert, auf eine Entfernung zu übertragen. Diese Anzahl von Stromwechseln ist jedoch weitaus zu klein für viele Zwecke, obgleich ganz ausreichend für einige praktische Verwendungen. Diese Schwierigkeit der Isolirung bildet aber glücklicherweise nicht ein Haupthinderniss; sie beeinflusst sehr die Grösse der Apparate, denn wenn man äusserst hohe Potentiale verwenden will, so stellt man die lichtgebenden Vorrichtungen nicht weit von dem Apparate auf, und oft befinden sie sich unmittelbar neben demselben. Nachdem das Anprallen der Luftmolecule an den isolirten Draht von der condensatorischen Wirkung abhängt, so kann man den Verlust dadurch auf eine Kleinigkeit reduciren, dass man äusserst dünne Drähte verwendet, welche sehr gut isolirt sind.

Eine andere Schwierigkeit besteht in der Capacität und in der Selbstinduction, welche der Spule nothwendigerweise eigen sind. Wenn die Spule gross ist, d. h. wenn sie eine grosse Drahtlänge enthält, so ist sie im Allgemeinen ungeeignet für äusserst hohe Frequenzen; ist sie aber klein, so passt sie sehr gut für derartige Frequenzen, aber das Potential kann dann

nicht die verlangte Höhe erreichen. Ein guter Isolator und vorzugsweise ein solcher, welcher eine geringe specifische Inductions-Capacität besitzt, bietet einen zweifachen Vortheil. Erstens setzt er uns in die Lage, eine sehr kleine Spule herzustellen, welche enormen Potential-Differenzen widersteht; und zweitens ist eine so kleine Spule, da sie eine kleinere Capacität und eine kleinere Selbstinduction besitzt, schnellerer und kräftigerer Schwingungen fähig. Ich betrachte daher das Problem, eine Spule oder einen Inductions-Apparat was immer für einer Art zu construiren, welche bezw. welcher die geforderten Eigenschaften besitzt, als ein sehr wichtiges, und es hat mich dasselbe während einer beträchtlichen Zeit beschäftigt.

Der Forscher, welcher die von mir hier zu beschreibenden Experimente zu wiederholen wünscht, wobei eine Wechselstrom-Maschine, die Ströme

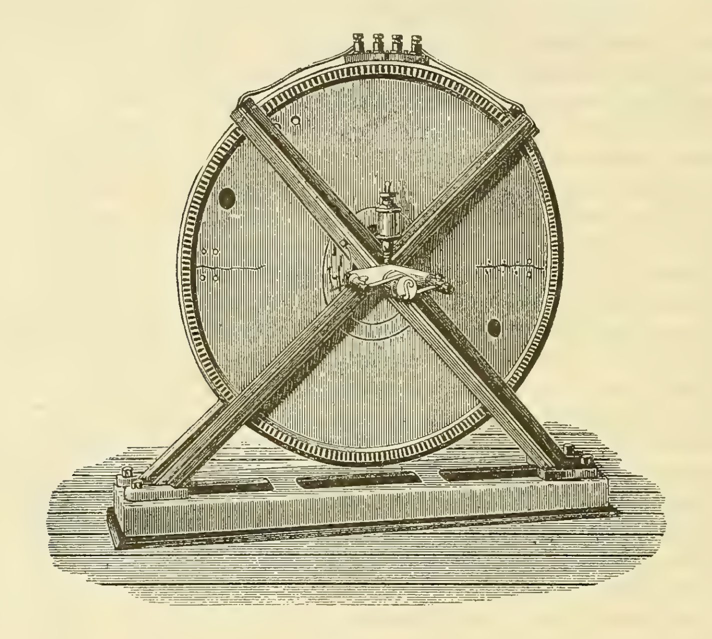


Fig. 1.

von der gewünschten Frequenz liefern kann, und eine Spule in Verwendung kommen, wird gut daran thun, die primäre Spule abzunehmen und die secundäre Spule so zu montiren, dass er durch die Röhre sehen kann, über welche die letztere Spule gewunden ist. Er ist dann in der Lage, die Strömungen zu beobachten, welche von der primären Spule auf die isolirende Röhre übergehen, und aus ihrer Intensität kann er erkennen, wie weit er mit der Spannung gehen darf, welcher er die Spule aussetzt. Ohne diese Vorsicht kann er sicher sein, dass er die Isolirung beschädigt. Diese Anordnung gestattet dennoch eine leichte Auswechslung der Primärspulen, welche bei diesen Experimenten erwünscht ist.

Die Auswahl jener Maschinentype, welche als die passendste für den Zweck erscheint, muss der Beurtheilung des Experimentators überlassen bleiben. Es sind drei verschiedene Typen von Maschinen abgebildet, welche ich neben anderen bei meinen Experimenten verwendet habe.

Die Fig. 1 stellt die Maschine dar, die ich bei meinen Experimenten vor diesem Institute gebrauchte. Der Feldmagnet besteht aus einem schmiedeeisernen Ringe mit 384 Pol-Ansätzen. Die Armatur besteht aus einer Stahlscheibe, an welcher ein sorgfältig zusammengeschweisster Rand aus Schmiedeeisen befestigt ist. Ueber den Rand sind mehrere Lagen eines feinen,

wohl ausgeglühten Eisendrahtes gewunden, welcher beim Aufwinden durch Schellack läuft. Die Armaturdrähte sind um Messingstifte gewunden, die mit Seidenfäden überzogen sind. Der Durchmesser der Armaturdrähte bei dieser Type der Maschine soll nicht mehr als $1/_6$ von der Dicke der Polansätze betragen, sonst ist die locale Wirkung eine beträchtliche.

Fig. 2 stellt eine grössere Maschine einer anderen Type vor. Der Feldmagnet dieser Maschine besteht aus zwei gleichen Theilen, wovon jeder eine Erregerspule in sich schliesst, oder sie sind unabhängig gewunden. Jeder Theil hat 480 Pol-Ansätze; von denselben stehen die Ansätze des einen Theiles jenen des anderen Theiles gegenüber. Die Armatur besteht aus einem Rade aus harter Bronze; dasselbe trägt die Conductoren, welche zwischen den Ansätzen des Feldmagneten rotiren. Bei der Windung der Armatur-Leiter geht man, wie ich gefunden habe, am besten in der folgenden Weise vor: Ich construire einen Ring aus harter Bronze von der erforderlichen Grösse. Dieser Ring und der Rand des Rades sind mit der entsprechenden Anzahl von Stiften versehen, und beide werden auf einer Platte befestigt. Nachdem die Armatur-Leiter gewickelt sind, werden die Stifte weggeschnitten und die Enden der Leiter durch 2 Ringe mittelst Schraube an dem Bronzering bezw. an den Rand des Rades befestigt. Das ganze kann dann abgenommen werden und bildet ein festes Gefüge. Die Leiter bei einer solchen Maschinen-Type sollen aus Kupferblech bestehen, dessen Dicke folglich abhängig ist von der Dicke der Polansätze; wo nicht, so sind geflochtene dünne Drähte anzuwenden.

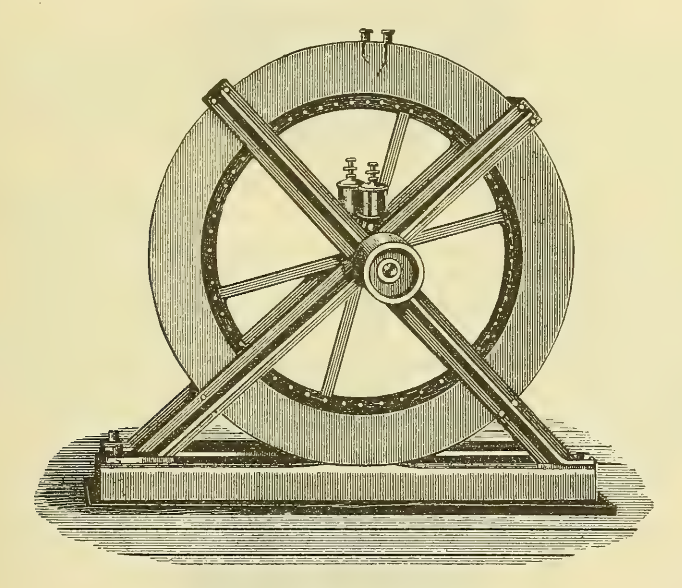


Fig. 2.

Die Fig. 3 stellt eine kleinere Maschine dar, welche in vielen Beziehungen der früheren ähnlich ist; nur sind die Armaturleiter und die Erregerspule hier stabil, während blos ein Block von Schmiedeisen rotirt.

Es würde nutzlos sein, diese Beschreibung fortzusetzen, denn ich müsste mich zu lange bei den Constructions-Einzelheiten dieser Maschinen aufhalten. Uebrigens sind dieselben etwas ausführlicher in „The Electrical Engineer" vom 18. März 1891 beschrieben worden.

Ich halte es aber für angemessen, die Aufmerksamkeit des Forschers auf zwei Dinge zu lenken, deren Wichtigkeit er, trotzdem dieselbe in die Augen springt, doch zu unterschätzen geneigt ist; nämlich auf die locale

Wirkung in den Leitern, welche sorgfältig vermieden werden muss, und auf die Zeit des Angehens, welche klein sein muss. Ich will beifügen, dass, seitdem es wünschenswerth ist, sehr hohe Umfangsgeschwindigkeiten zu verwenden, die Armatur einen sehr grossen Durchmesser haben soll, um unpraktische Riemengeschwindigkeiten zu vermeiden. Von den verschiedenen

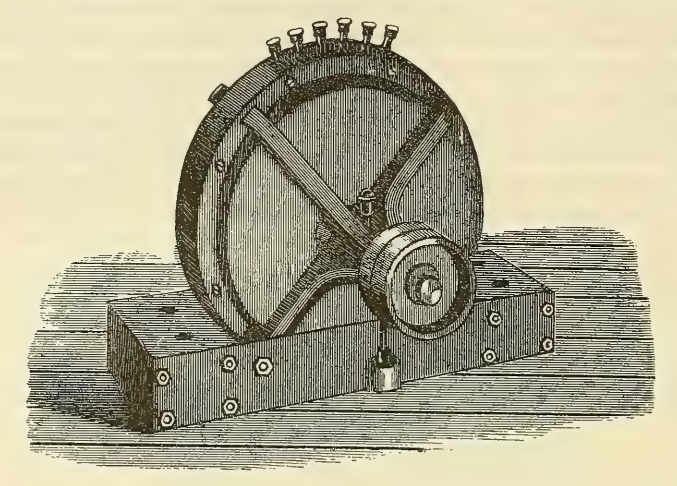


Fig. 3.

Typen dieser Maschinen, welche von mir construirt wurden, hat sich die in Fig. 1 abgebildete Type als eine solche erwiesen, welche mir bei ihrer Construction die geringsten Umstände bereitete, und das Gleiche gilt auch von ihrer Instandhaltung; im Ganzen hat sich gezeigt, dass sie eine sehr gute Experimentirmaschine ist.

Wenn man eine Inductionsspule mit sehr rasch wechselnden Strömen betreibt, so nimmt man von den ersten Lichterscheinungen natürlich diejenigen wahr, welche sich in der Form hochgespannter Entladung einstellen. Wie die Zahl der Stromwechsel in der Secunde vermehrt wird, oder — nachdem die Zahl hoch ist — der durch die primäre Spule fliessende Strom wieder geändert wird, nimmt die Entladung nach und nach ein anderes Ansehen an. Es mag schwierig sein, die geringen Aenderungen zu beschreiben, welche vorkommen, und die Bedingungen anzugeben, durch welche sie erzeugt werden; es kann aber Jedermann fünf bestimmte Formen der Entladung unterscheiden.

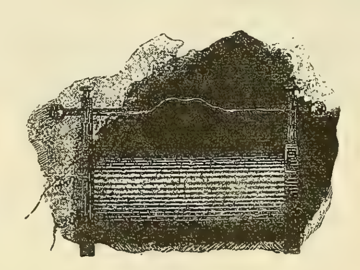


Fig. 4.

Zuerst wird eine schwache, empfindliche Entladung in der Form eines dünnen, schwachgefärbten Fadens beobachtet. (Fig. 4.) Sie findet immer statt, wenn die Zahl der in der Secunde stattfindenden Wechsel gross, und der Strom, welcher durch die primäre Spule fliesst, sehr schwach ist. Trotz des äusserst schwachen Stromes ist die Zahl der Stromwechsel gross und

demnach die Potentialdifferenz an den Klemmen der secundären Spule beträchtlich, so dass sich der Bogen bei grossen Entfernungen bildet; es ist aber die Elektricitätsmenge, welche in Bewegung gesetzt wird, unbedeutend und nur ausreichend zur Erhaltung eines dünnen, farbenartigen Bogens. Er ist äusserst empfindlich und kann bis zu einem solchen Grade empfindlich gemacht werden, dass das blosse Athmen in der Nähe der Spule ihn beeinflusst, und wenn er nicht vollständig gegen den Luftzug geschützt ist, so schlängelt er sich beständig herum. Ungeachtet dessen ist er in dieser Form äusserst ausdauernd, und wenn die Klemmen einander, sagen wir, bis auf $^1/_3$ der Schlagweite genähert werden, so lässt er sich nur sehr schwer ausblasen. Diese ausnahmsweise Beharrlichkeit, wenn von kurzer Dauer, rührt hauptsächlich davon her, dass der Bogen äusserst dünn ist und daher der blasenden Luft eine sehr kleine Oberfläche darbietet. Seine grosse Empfindlichkeit, wenn dieselbe lang währt, ist wahrscheinlich zurückzuführen auf die Bewegung von Staubpartikelchen, welche in der Luft schweben.

Wenn der Strom, welcher durch die primäre Spule fliesst, verstärkt wird, so wird die Entladung breiter und heftiger; die Wirkung der Capacität der Spule wird sichtbar, bis schliesslich unter geeigneten Bedingungen ein weisser Flammenbogen (Fig. 5), welcher oft so dick wie ein Finger ist und

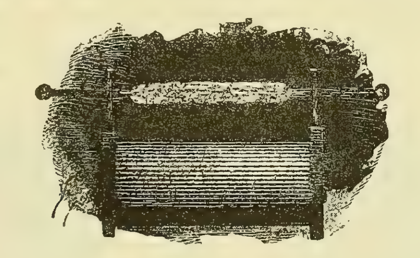


Fig. 5.

über die ganze Spule schlägt, erzeugt wird. Er entwickelt eine beträchtliche Wärme und ist weiterhin noch charakterisirt durch das Fehlen des hohen Tones, welcher die minder mächtigen Entladungen begleitet. Es ist nicht rathsam, sich unter diesen Umständen einem Schlage dieser Spule auszusetzen, obgleich man unter anderen Verhältnissen, wo das Potential viel höher ist, ungestraft einen Schlag von dieser Spule erhalten kann. Um diese Art von Entladung zu erzeugen, darf die Anzahl der in der Secunde stattfindenden Stromwechsel für die verwendete Spule nicht zu gross sein, und es müssen — allgemein gesprochen — gewisse Beziehungen zwischen Capacität, Selbstinduction und Frequenz beachtet werden.

Die Wichtigkeit dieser Elemente für einen Wechselstromkreis ist jetzt gut bekannt, und es sind unter gewöhnlichen Verhältnissen die allgemeinen Regeln anwendbar. Bei einer Inductionsspule herrschen aber Ausnahmszustände vor. Zuerst und bevor sich der Bogen gebildet hat, ist die Selbstinduction von geringer Wichtigkeit, sie erlangt aber vielleicht niemals eine solche Bedeutung, wie bei den gewöhnlichen Wechselströmen, weil die Capacität über die ganze Spule vertheilt ist und sich die Spule gewöhnlich durch sehr grosse Widerstände entladet; es sind daher die Ströme ausserordentlich gering. Zweitens nimmt die Capacität continuirlich in dem Maasse zu, in welcher das Potential steigt; es ist dies eine Folge der Absorption, die sich in einem beträchtlichen Umfange einstellt. Hieraus ergibt sich, dass zwischen diesen Quantitäten keine kritischen Beziehungen existiren, und es scheint nicht, dass die gewöhnlichen Regeln anwendbar sind. Wie das Potential entweder in Folge der erhöhten Frequenz oder in Folge des ver-

stärkten Stromes zunimmt, welcher durch die primäre Spule fliesst, wird der Betrag der aufgespeicherten Energie grösser und grösser, und die Capacität gewinnt mehr und mehr an Wichtigkeit. Bis zu einem gewissen Punkte wirkt die Capacität günstig, darüber hinaus aber wird sie zu einem mächtigen Hindernisse. Es folgt daraus, dass jede Spule die besten Resultate gibt bei einer gegebenen Frequenz und einem gegebenen primären Strom. Eine sehr grosse Spule wird, wenn Ströme von sehr hoher Frequenz in ihr wirksam sind, keinen Funken von mehr als $^1/_8$ Zoll Länge liefern. Fügt man den Klemmen eine Capacität hinzu, so kann man dadurch den Zustand verbessern; was aber die Spule thatsächlich erfordert, ist eine niedrigere Frequenz.

Wenn die flammende Entladung erfolgt, so liegen die Verhältnisse offenbar so, dass der stärkste Strom durch die Leitung fliesst. Diese Verhältnisse kann man eintreten lassen, indem man die Frequenz innerhalb weiter Grenzen ändert; aber die höchste Frequenz, bei welcher der Flammenbogen noch erzeugt werden kann, bestimmt für einen gegebenen Primärstrom die grösste Schlagweite der Spule. Bei der flammenden Entladung ist die blitzartige Wirkung der Capacität nicht merkbar; die Geschwindigkeit, mit welcher die Energie aufgespeichert wird, ist dann gerade gleich der Geschwindigkeit, mit welcher sie sich durch den Stromkreis verbreiten kann. Diese Art der Entladung ist die strengste Probe für eine Spule; der Bruch hat, wenn er erfolgt, ganz die Beschaffenheit eines solchen einer überladenen Leydnerflasche. Um nur eine rohe Annäherung zu liefern, will ich angeben, dass mit einer gewöhnlichen Spule, welche einen Widerstand von — sagen wir — 10.000 Ohm besitzt, der mächtigste Bogen dann erreicht wird, wenn in der Secunde 12.000 Stromwechsel stattfinden.

Wenn die Frequenz über dieses Verhältniss hinaus vermehrt wird und folglich das Potential zunimmt, kann trotzdem die Schlagweite kleiner werden, wie paradox dies auch scheinen mag. In dem Maasse, als das Potential steigt, erreicht die Spule mehr und mehr die Eigenschaften einer statischen Maschine, bis schliesslich die schöne Erscheinung der strömenden Entladung (Fig. 6) beobachtet wird, die sich über die ganze Länge der Spule er-

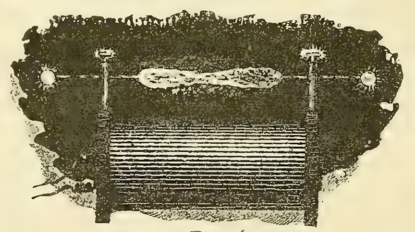


Fig. 6.

strecken kann. Sobald diese Stufe erreicht ist, beginnen die Lichtbüschel von allen Punkten und Vorsprüngen frei hervorzubrechen. Man sieht auch, wie diese Lichtströme reichlich durch den Raum zwischen der primären und der isolirenden Röhre gehen. Wenn das Potential äusserst hoch ist, so erscheinen dieselben immer, selbst wenn die Frequenz eine geringe und der primäre Leiter mit einer Schicht von Wachs, Hartgummi, Glas oder irgend einem anderen isolirenden Stoffe von einem Zoll Dicke umgeben ist. Es wird dadurch die Leistung der Spule sehr beschränkt; ich werde aber später zeigen, in welcher Weise es mir gelungen ist, diesen Nachtheil bei der gewöhnlichen Spule in einem bedeutenden Ausmaasse zu überwinden.

Ausser von dem Potential, hängt die Intensität der Lichtströme auch von der Frequenz ab; wenn aber die Spule sehr gross ist, so zeigen sie sich, wobei es nichts zur Sache hat, wie gering die verwendeten Frequenzen seien. So erschienen sie beispielsweise bei einer sehr grossen, einen Wider-

stand von 67.000 Ohm besitzenden Spule, die ich einige Zeit vorher selbst construirt hatte, bei 100 und weniger Stromwechseln in der Secunde, wobei die Isolation der secundären Spule aus $^3/_4$ Zoll starkem Ebonit bestand. Wenn die Lichtströme sehr intensiv sind, so erzeugen sie ein Geräusch, welches demjenigen beim Laden einer Holtz'schen Maschine gleicht, wiewohl es weit schwächer ist, und entwickeln einen starken Ozongeruch. Je niedriger die Frequenz ist, desto eher sind sie im Stande, die Spule plötzlich zu beschädigen. Mit äusserst hohen Frequenzen können sie ganz frei hindurchgehen, wobei sie keine andere Wirkung erzeugen, als dass sie die Isolation langsam und gleichmässig erwärmen.

Das Vorhandensein dieser Lichtströme zeigt, wie wichtig es ist, eine theure Spule so zu construiren, dass man durch die, die primäre Spule umgebende Röhre hindurchsehen kann; auch soll sich die letztere leicht auswechseln lassen; oder sonst soll der Raum zwischen der primären und der secundären Spule vollständig mit einem isolirenden Stoffe ausgefüllt sein, um alle Luft abzuhalten. Die Nichtbeachtung dieser einfachen Regel bei der Construction der in den Handel kommenden Spulen ist verantwortlich für die Zerstörung von so mancher theuren Spule.

Während des Zustandes, bei welchem die strömende Entladung erfolgt, oder mit etwas höheren Frequenzen kann man durch entsprechende Annäherung der Klemmen und geeignete Regulirung der Capacitätswirkung einen wahren Sprühregen von kleinen, silberweissen Funken oder ein Bündel von äusserst dünnen, silberfarbigen Fäden (Fig. 7), die eine mächtige Bürste

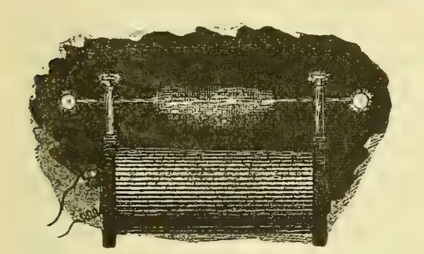


Fig. 7.

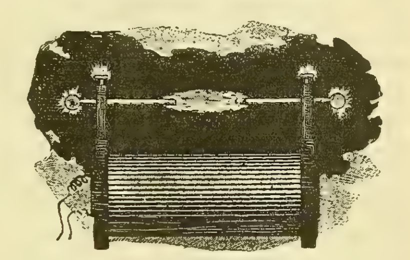


Fig. 8.

bilden, erzeugen. Jeder Funke oder Faden entspricht wahrscheinlich einem Stromwechsel. Wenn unter passenden Umständen erzeugt, ist dieses wahrscheinlich die schönste Entladung, und wenn ein Luftstrom gegen dieselbe gelenkt wird, bietet sie einen sonderbaren Anblick dar. Wenn der Funkenregen in den Körper dringt, so erzeugt er einiges Missbehagen, während wenn die Entladung einfach strömt, sich ein solches Gefühl nicht bemerkbar macht, wenn nur leitende Gegenstände von grosser Oberfläche in den Händen gehalten werden, damit diese vor kleinen Brandmalen geschützt sind.

Wenn die Frequenz noch weiter vermehrt wird, dann gibt die Spule keinen Funken mehr, ausser bei verhältnismässig kleinen Entfernungen, und man kann die 5. typische Form der Entladung beobachten. (Fig. 8.) Die Tendenz des Ausströmens und der Zerstreuung ist dann so gross, dass, wenn die Bürste an einem Ende erzeugt wird, kein Funke entsteht, selbst wenn, wie ich wiederholt versucht habe, die Hand oder irgend ein anderer leitender Gegenstand in die Strömung hineingehalten wird; und was das sonderbarste ist, der Lichtstrom lässt sich durch die Annäherung eines leitenden Körpers durchaus nicht leicht ablenken.

In diesem Stadium gehen die Strömungen scheinbar mit der grössten Leichtigkeit durch beträchtliche Dicken von Isolatoren, und es ist besonders interessant, ihr Verhalten zu untersuchen. Für diesen Zweck ist es passend, wenn man die Klemmen der Spule mit zwei metallischen Kugeln verbindet,

welchen man jede geringste Entfernung geben kann. (Fig. 9.) Kugeln sind besser als Platten, weil die Entladung besser beobachtet werden kann. Bei

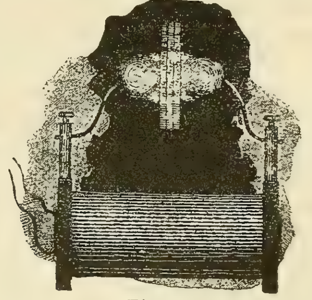


Fig. 9.

Einschaltung dielektrischer Körper zwischen die Kugeln lassen sich schöne Entladungserscheinungen beobachten. Wenn die Kugeln ganz zusammengeschoben werden und ein Funke zwischen ihnen spielt, so hört bei der Zwischenschaltung einer dünnen Ebonitplatte der Funke augenblicklich auf und die Entladung dehnt sich in einen intensiven leuchtenden Ring aus, welcher mehrere Zoll im Durchmesser hat, wobei jedoch vorausgesetzt wird, dass die Kugeln hinreichend gross sind. Der Durchgang der Strömung erwärmt und erweicht nach einer Weile den Ebonit so sehr, dass zwei Platten in dieser Weise aneinander geschweisst werden können. Wenn die Kugeln soweit auseinander sind, dass kein Funke entsteht, selbst wenn dieselben sich weit jenseits der Schlagweite befinden, wird die Entladung durch die Einschaltung einer dicken Glasplatte augenblicklich veranlasst, in Form leuchtender Ströme von den Kugeln auf das Glas zu übergehen. Es hat fast den Anschein, als ob diese Strömungen durch das Glas hindurchgingen. In der Wirklichkeit ist dies nicht der Fall, da die Strömungen von den Luftmoleculen herrühren, welche in dem Raume zwischen den entgegengesetzt geladenen Oberflächen der Kugeln heftig bewegt werden. Wenn kein anderes Dielektricum als Luft vorhanden ist, so fängt das Aneinanderprallen an; es ist aber zu schwach, um sichtbar zu sein. Durch die Einschaltung eines Dielektricums wird die Inductionswirkung sehr erhöht; überdies finden die geschleuderten Luftmolecule ein Hinderniss und das Aufeinanderprallen wird so stark, dass die Strömungen leuchtend werden. Wenn wir durch irgend ein mechanisches Mittel eine solche heftige Bewegung der Molecule erzeugen könnten, so könnten wir auch dieselbe Erscheinung hervorrufen. Ein Luftstrom, welcher aus einer kleinen Oeffnung unter einem enormen Drucke herauskommt und gegen eine isolirende Substanz, wie das Glas, schlägt, kann im Finstern leuchtend werden. Und es ist möglich, dass man in dieser Weise die Phosphorescenz des Glases oder eines anderen Isolators hervorzurufen vermag.

Je grösser die specifische Inductionscapacität des zwischengeschalteten Dielektricums ist, desto mächtiger ist die erzeugte Wirkung. Infolge dessen zeigen sich die Strömungen mit ungemein hohen Potentialen, selbst wenn das Glas mehr als $1^1/_2$—2 Zoll dick ist. Aber ausser der Erwärmung, welche von dem Aufeinanderprallen herrührt, erzeugt sich unzweifelhaft auch in dem Dielektricum etwas Wärme, welche dem Anscheine nach grösser im Glas ist, als im Ebonit. Ich schreibe dies der grösseren specifischen Inductionscapacität des Glases zu, infolge welcher dasselbe bei der gleichen Potential-Differenz einen grösseren Betrag von Energie in sich aufnimmt, als der Ebonit. Es ist so, als wenn man einen Kupfer- und einen Messingdraht von gleichen Dimensionen mit einer Batterie verbinden würde. Obgleich der Kupferdraht ein vollkommenerer Leiter ist, erwärmt er sich deshalb mehr, weil er mehr Strom aufnimmt. Es ist also das, was man in anderen

Fällen als einen Vorzug des Glases betrachtet, hier ein Fehler. Glas widersteht gewöhnlich viel weniger, als Ebonit. Wenn es bis zu einem gewissen Grade erwärmt wird, so schlägt die Entladung plötzlich an einem Punkte durch und nimmt dann die gewöhnliche Form eines Bogens an.

Es nimmt daher die Wärmewirkung, welche durch das Aufeinanderprallen der Molecule des Dielektricums hervorgerufen wird, in dem Maasse ab, als der Luftdruck zunimmt, und sie kann bei einem enormen Drucke vernachlässigt werden, wofern nicht die Frequenz entsprechend vermehrt wird.

Es wird bei diesen Experimenten oft beobachtet, dass wenn sich die Kugeln ausser der Schlagweite befinden, z. B. die Annäherung einer Glasplatte den Funken veranlasst, zwischen den Kugeln zu überspringen. Dies kommt vor, wenn die Capacität der Kugeln sich etwas unter dem kritischen Werthe befindet, welcher die grösste Potentialdifferenz an den Klemmen der Spule liefert. Durch die Annäherung eines Dielektricums wird die specifische Inductionscapacität des Raumes zwischen den Kugeln vermehrt, und die gleiche Wirkung erzeugt, als ob die Capacität der Kugeln vermehrt worden wäre. Das Potential an den Klemmen kann dann so hoch steigen, dass der Luftstrom zerstört wird. Das Experiment lässt sich am besten mit festem Glas oder mit Glimmer ausführen.

Eine andere interessante Beobachtung ist die, dass eine Platte aus isolirendem Materiale, wenn die Entladung durch dieselbe geht, von jeder der beiden Kugeln stark angezogen wird, das ist von der ihr näherliegenden, was offenbar von der geringeren mechanischen Wirkung des auf dieser Seite stattfindenden Aufeinanderprallens herrührt, und vielleicht auch von der grösseren Elektrisirung. Aus dem Verhalten der Dielektrica bei diesen Experimenten können wir den Schluss ableiten, dass der beste Isolator für diese äusserst rasch wechselnden Ströme derjenige sein muss, welcher die kleinste specifische Inductionscapacität besitzt und gleichzeitig befähigt ist, den grössten Potentialdifferenzen zu widerstehen; dadurch sind aber zwei diametral entgegengesetzte Wege angezeigt, auf welchen man die erforderliche Isolation sicher erreichen kann, nämlich, man verwendet entweder ein vollkommenes Vacuum oder ein Gas unter grossem Drucke; das erstere Verfahren würde aber vorzuziehen sein. Unglücklicher Weise gestattet aber keines dieser beiden Mittel eine leichte Ausführung in der Praxis.

Es ist besonders interessant, das Verhalten eines excessiv hohen Vacuums bei diesen Experimenten kennen zu lernen. Wenn eine Versuchs-

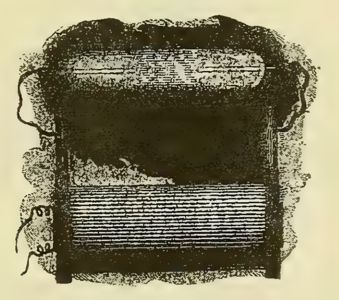


Fig. 10.

röhre, welche mit äusseren Elektroden versehen und bis auf den höchst möglichen Grad luftleer gemacht ist, mit den Klemmen der Spule verbunden wird (Fig. 10), so nehmen die Elektroden der Röhre augenblicklich eine hohe Temperatur an und das Glas an jedem Ende der Röhre zeigt sich stark phosphorescirend, aber die Mitte erscheint verhältnissmässig dunkel und bleibt eine Weile lang kalt.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen an Elektromotoren und Dynamomaschinen.

Von JOHN VAUGHAN SHERRIN,
Elektrotechniker in Ramsgate, Grafschaft Kent, England.

Die vorliegende Erfindung betrifft Neuerungen an Elektromotoren und Dynamomaschinen.

Die nachfolgende Zeichnung stellt in Fig. 1 in Endansicht und in Fig. 2 in Seitenansicht einen der Erfindung gemäss construirten Elektromotor dar. Fig. 3 zeigt den Bürstenhälter in der Draufsicht.

Der Feldmagnet besteht aus Lamellen *A*, welche aus mit Holzkohle gefrischtem Eisen ungefähr 1 Mm. oder weniger dick in der gewünschten Form ausgestanzt werden, und aus Endplatten *C*, die sich dieser Form anpassen. Auf diese Lamellen wird eine Lösung von Schellak, Pech oder eines anderen isolirenden Bindemittels aufgetragen oder die Lamellen werden in diese Lösung eingetaucht und mittelst Bolzen A^1 zusammengehalten, die allmälig fester angezogen werden, während der Feldmagnet auf eine geeignete Temperatur erhitzt wird, wodurch der Schellack sich fest ansetzt und die Lamellen miteinander zu einem festen Block verbindet. Der Schellack kann auch auf Papier, Flanell, Baumwollzeug, Leinwand oder einem anderen mehr oder weniger aufsaugenden Gewebe oder Körper aufgetragen werden.

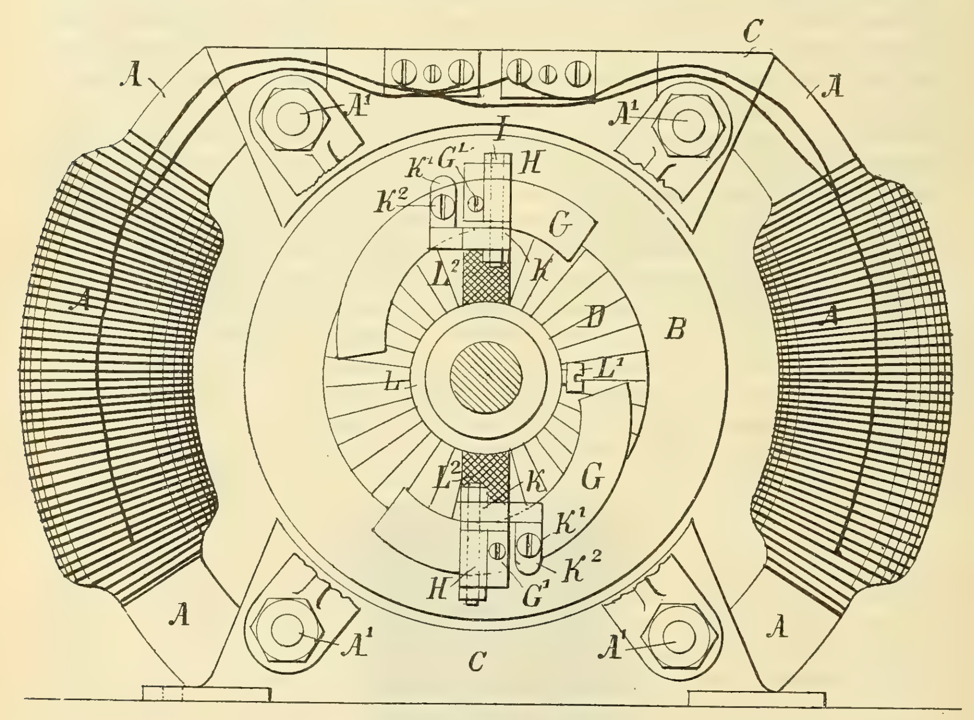


Fig. 1.

Statt der durch die Lamellen *A*, die Platten *C* und die Endträger *M* hindurchgehenden Bolzen A^1 kann man auch Bolzen anwenden, welche ausserhalb der Lamellen durch die Platten *C* und die Träger hindurchgehen und in ähnlicher Weise zur Verbindung derselben mit dem Feldmagnet und zum Zusammenpressen der Lamellen des letzteren zu einem festen Block dienen.

Der Feldmagnet kann die gezeichnete oder eine andere passende Querschnittform haben.

B ist der Armaturring von gebräuchlicher Form und *D* der aus einer Anzahl aus Kanonen-Gut hergestellten Sectoren bestehende Commutator,

dessen Sectorenzahl gleich ist der Anzahl der Drahtwindungen auf dem Armaturring und zwischen welche mit Schellack überzogene Glimmerplättchen eingelegt sind, wobei das Ganze durch eine centrale Hülse und eine Mutter zu einem massiven Stück vereinigt und auf der Welle befestigt ist; die einzelnen Sectorstücke sind jedoch von einander isolirt. *G G* sind die Bürsten, welche aus federnden Kupferstreifen bestehen; sie sind mittelst der Stellschrauben *G'* in einer Hülse *H* befestigt, welche auf Bolzen *1* montirt ist.

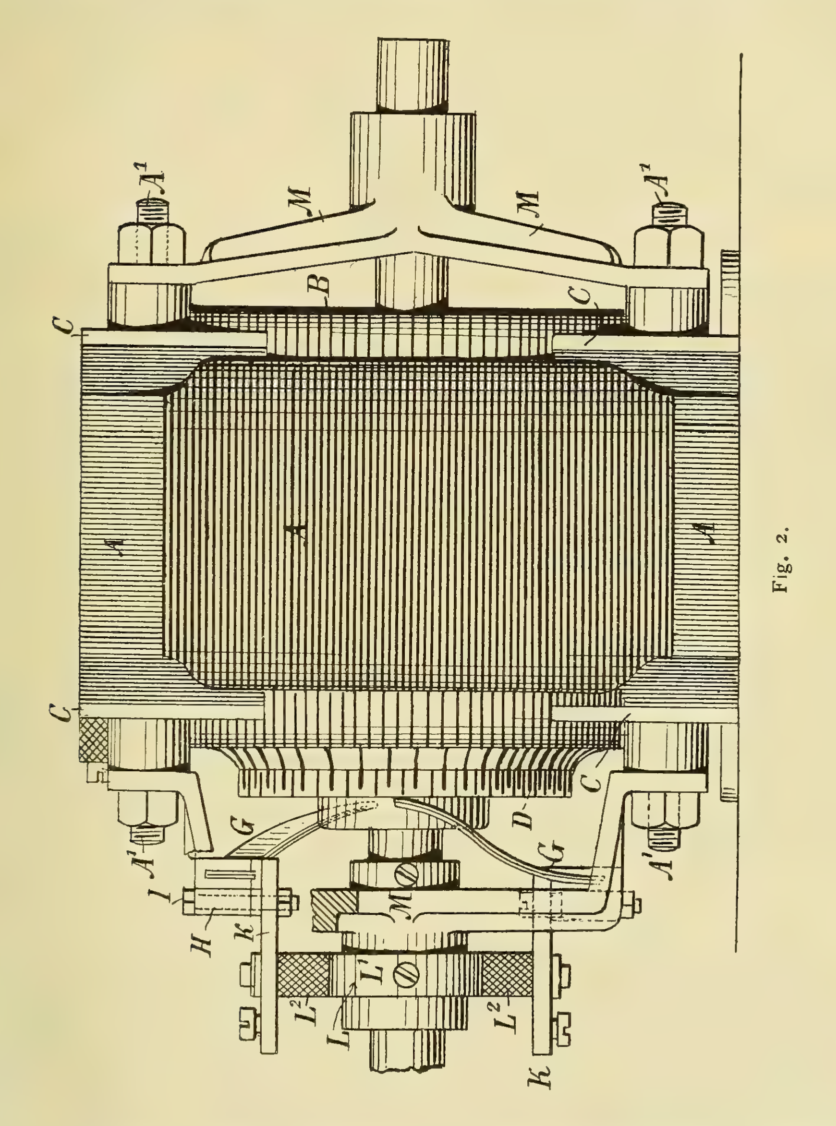


Fig. 2.

Die letzteren gehen durch Träger *K*, welche mit dazwischenliegenden Isolirstücken L^2 in einem Ring *L* befestigt sind, der in der Nabe des Endträgers *M* mittelst Schraube L^1 oder in anderer Weise fixirt ist.

Jeder der Träger *K* hat einen Ansatz K^1 für eine durch den letzteren gehende Stellschraube K^2, welche mit ihrer Spitze gegen die Bürste verstellbar ist und mit dem erforderlichen Druck gegen dieselbe angepresst wird, wobei die Bürsten mit ihren Hülsen *H* sich um ihre Bolzen *I* drehen.

Die Bürsten sind so geformt und gestellt, dass sie $^1/_{12}$—$^1/_8$ der Commutator-Oberfläche bedecken und eine oder mehrere der correspon-

direnden Armaturwindungen aus dem Stromkreis ausschliessen. Durch diese Construction ist eine ruhige und vollkommene Wirkung bei der Umschaltung und anderen verschiedenen Umständen in Betreff der Leistung und Geschwindigkeit, und zwar ohne Funkenbildung, gesichert.

Würden die Bürsten statt auf die Umfangsfläche auf den Rand des Commutators wirken, so könnte auf einen grossen Theil des Commutators keine Wirkung geäussert werden, und die wirksamen Kanten der Bürsten könnten sich bei der Umschaltung leicht nach aufwärts drehen und ab-

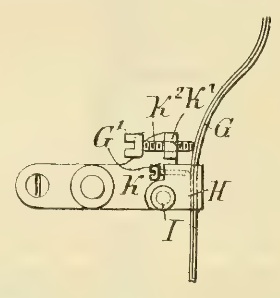


Fig. 3.

biegen. Die Bürsten sind, wie in der Zeichnung ersichtlich, gebogen, so dass sie auf den kleinen Raum, welchen sie einnehmen, grosse Biegsamken besitzen. Diese Bürsten brauchen nicht, wie die gewöhnlich gebräuchlichen, für veränderliche Leistungsfähigkeit und Geschwindigkeit besonders eingestellt zu werden, sondern werden immer nur von Fall zu Fall, wenn sie sich abgenutzt haben, nachgestellt. Man kann auch an jedem Ende einen Commutator mit Bürsten anbringen, was besonders bei elektrischen Locomotiven angezeigt sein wird.

Neu und Gegenstand des Privilegiums ist:

1. Bei Elektromotoren und Dynamomaschinen ein Feldmagnet, bestehend aus dünnen Frischeisenlamellen, welche durch ein isolirendes Bindemittel miteinander verbunden und in der vorstehend angegebenen Weise zu einem massiven Stück vereinigt werden, im Wesentlichen wie beschrieben.

2. Bei Elektromotoren und Dynamomaschinen ein Commutator mit federnden Bürsten und stellbaren Bürstenhältern, im Wesentlichen wie dargestellt und beschrieben.

KLEINE NACHRICHTEN.

Delegirung zum internationalen Elektrotechniker-Congresse in Frankfurt a. M. Der Redacteur dieser Zeitschrift, Baurath Kareis, ist von Seite des k. k. Handelsministeriums als österreichischer Vertreter zur Theilnahme an dem in Frankfurt a. M. in der Zeit vom 7. bis 12. d. M. tagenden internationalen Elektrotechniker-Congresse bestimmt worden und wird am 5. d. M. nach der genannten Stadt abreisen.

Zum Artikel „Elektrische Beleuchtung eines kaiserlichen Hofzuges“. (Siehe Heft VIII. d. J. S. 375.)

Bezüglich der Mittheilung „elektrische Beleuchtung eines kaiserlichen Hofzuges“ in unserem Heft VII 1891 1. Juli erfahren wir noch folgende nähere Angaben.

Die erwähnte Mittheilung bedarf insoferne einer Ergänzung, als die 8 Waggons des Hofzuges nicht allein vom Dienstwagen aus durch Accumulatoren beleuchtet werden, sondern dass ausserdem noch jeder der übrigen 7 Waggons eine Batterie enthält, welche speciell für den betreffenden Waggon dient. Diese Anordnung musste aus dem Grunde gewählt werden, weil sonst, wenn aus irgend einer Ursache die einzelnen Waggons von einander getrennt werden müssen, die abgetrennten Waggons nicht mehr elektrisch beleuchtet werden könnten; auch müssen die einzelnen Waggons von einander und von dem Dienstwagen möglichst unabhängig sein; endlich konnte auf diese Weise eine günstige Vertheilung des Gewichtes vorgenommen werden. Die einzelnen Waggons sind nun je nach ihrer Grösse und dem

Lichtbedarfe mit verschiedenen grossen Batterien versehen, u. zw. die grösseren mit 30 Elementen Tudor-Accumulatoren der Type *T9b* mit 150 Astd. Capacität, die kleineren mit je 30 Elementen Tudor-Accumulatoren Type 4*b* mit 75 Astd. Capacität.

Die Lieferung der Accumulatoren wurde der Firma Müller & Einbeck, jetzt Accumulatoren-Fabrik Actien-Gesellschaft, Generalrepräsentanz Wien, übertragen und in der Fabrik Baumgarten ausgeführt.

Die genannte Firma hat auch d e Accumulatoren für den Hofzug der kg. ung. Staatseisenbahn geliefert, welcher demnächst dem Betriebe übergeben werden wird.

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Der Generaldirector der Eisenbahnen des Caplandes bemerkt in seinem Berichte für das Jahr 1890, wie wir der „Elektricität“ entnehmen, dass sich die elektrische Beleuchtung der Wagen auf der Wynberg-Strecke und der Expresszüge, was den Comfort der Reisenden und die Sicherheit betrifft, als grosser Erfolg erwiesen habe. Bezüglich der vergleichsweisen Kosten der verschiedenen Beleuchtungsarten liegen noch keine hinreichenden Erfahrungen vor, um ein genaues Urtheil zu gestatten, indessen ist das elektrische Licht sicher theurer als Colzaöl- oder Paraffinlampen. Colzaöl gibt aber ein trübes Licht, bei welchem man ohne grosse Anstrengung unmöglich lesen kann. Paraffin gibt ein helleres Licht. Obwohl aber das beste Oel verwendet wird, bringt doch das Brennen dieser Art Oel grosse Gefahren mit sich. Wenn auch die Flamme Anfangs nur klein ist, so wird die Lampe, wenn nicht genügend Sorgfalt und Aufmerksamkeit auf die Regulirung des Dochtes verwandt wird, bald so heiss, dass die Löthungen schmelzen, und verschiedene Unfälle sind bereits aus dieser Ursache entstanden, welche das Leben der Reisenden und die Wagen gefährdeten. Der Generaldirector empfiehl daher die Anwendung der elektrischen Beleuchtung auf allen drei ihm unterstellten Eisenbahnsystemen.

Die elektrische Börse. Zum erstenmal erstrahlte gestern Abends ein Theil des Börsegebäudes am Schottenring im elektrischen Lichte. Es war eine Probebeleuchtung und dieselbe erstreckte sich vorläufig auf den grossen Saal mit den Seitencorridoren und auf die Garderobe. Das Licht strahlte von 16 Lampen aus, deren eine Hälfte mit dem relativ stärksten Lichte von 9 Ampère sich im grossen Saale concentrirte, indess von dem Reste je 4 auf die beiden Corridore und 4 auf die Garderobe entfielen. Die Beleuchtungsapperate, die aus der Centralstation in der Neubadgasse gespeist wurden, functionirten vorzüglich und während der ganzen Dauer der Probebeleuchtung erfreuten sich alle Theile des einfachen und geräumigen Saales, die Schranken sowohl als die Couloirs, eines ungetrübten, gleichmässigen Lichtes. Zu der Probebeleuchtung hatten sich eingefunden: der Vicepräsident der Börsekammer Hofrath Ritter von Pfeiffer mit dem Generalsecretär Dr. v. Linkh und den Börseräthen Director Wiedmann, Klein, Kantor, Mauthner, Gerhardus, Eisler, ferner Direktor Zillich von der Anglobank, der Vorstand des Gremiums der Sensale, Gesselbauer, Rechtsconsulent Dr. Sobottik und mehrere Börsebesucher. Mit der definitiven Beleuchtung des Börsegebäudes wird am ersten Montag des Monats October, an welchem Tage auch die erste Abendbörse stattfindet, begonnen werden. An diesem Abende wird auch der auf der Seite des Schottenringes befindliche äussere Gang des Gebäudes zum erstenmale durch zwei elektrische Lampen beleuchtet.

Elektrische Beleuchtung im Carl-Theater zu Wien. Die Theater-Localcommission hat beschlossen, gegen das Ansuchen der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft und des Herrn Carl Blasel um Bewilligung zur Einführung der elektrischen Beleuchtung im Zuschauerraume des Carl-Theaters längs der ersten Galerie und in der Kaiserloge keine Einwendung zu erheben. Die Gasbeleuchtung im genannten Theater bleibt übrigens sonst noch in Function. Auch für die Bühne ist elektrisches Licht geplant, welches jedoch nur bei Effectscenen in Anwendung kommen soll.

Die elektrische Bahn Wien-Budapest. Wir haben seinerzeit über das interessante Project berichtet, Wien mit Budapest durch eine elektrische Eisenbahn zu verbinden, und zwar sollte nach den Plänen die 240 Kilometer lange Strecke in 75 Minuten zurückgelegt werden können. Das dem ungarischen Communications-Ministerium vorgelegte Project hat im vergangenen Jahre die interessirten Kreise auf's Lebhafteste beschäftigt, ohne jedoch bis heute darüber hinausgelangt zu sein. Wie nun das „Budapester Volksblatt“ mittheilt, ist das Project keineswegs fallen gelassen worden und sind die bezüglichen Pläne in allen Einzelheiten bereits ausgearbeitet. Dieselben sind in der elektrischen Ausstellung in Frankfurt am Main ausgestellt. Karten und Profile orientiren über den Lauf und die Steigungsverhältnisse der in Aussicht genommenen Linie sowie über die Lage der Haupt- und Unterstationen für die Stromlieferung. Für die ganze Strecke sind nur zwei Centralstationen, dagegen über hundert Unterstationen vorgesehen; der Zwischenhaltestellen sollen nur drei oder vier sein. Die Wagen haben nach den Zeichnungen eine Länge von 40 Metern und fassen 48 Personen; sie ruhen auf vier zweiachsigen Drehgestellen und besitzen an jedem Ende zwei grosse Elektromotoren, welchen der Strom durch je zwei auf den Zuleitungsschienen laufende Contacträder zugeführt wird. Da eine ausserordentlich

grosse Geschwindigkeit, von 200 Kilometern pro Stunde, in Aussicht genommen ist, haben die Wagenenden, um den Luftwiderstand zu verringern, eine den Schiffsschnäbeln ähnlich zugespitzte Form. Die Züge sollen den Weg zwischen den beiden Hauptstädten, jener Geschwindigkeit entsprechend, in 75 Minuten zurücklegen und sich in viertelstündigen Intervallen folgen.

Ueber die Wirkung des Blitzschlages äusserte sich Professor Nothnagel aus Wien vor Kurzem in folgender Weise. In früheren Zeiten wusste man von der Wirkung des Blitzes nur so viel, dass die Brandwunden eine Zickzackfigur zeigten und dass die weiteren Folgen schwere Lähmungen oder der Tod waren. Erst in den letzten Jahrzehnten ist Klarheit auch auf diesem Gebiete geschaffen. Es stellte sich heraus, dass die Einwirkung des Blitzschlages auf's Gehirn, Rückenmark und die peripheren Nerven zweifellos ist, erklärt durch die stets zu Tage tretende Bewusstlosigkeit, Störung des Intellects und die ausgedehnten Lähmungserscheinungen, welche die Neigung haben, sich bald zurückzubilden. Anderseits sind es hochgradige nervöse Erscheinungen, welche lebhaft an diejenigen erinnern, welche bei Eisenbahnunfällen und anderen seelischen Erschütterungen auftreten und das Krankheitsbild lange Zeit beherrschen. Gesichts- und Sprachstörungen sind häufige Vorkommnisse und können zeitlebens bestehen bleiben oder bilden sich theilweise zurück. In anderen Fällen beobachtet man an dem vom Blitze Getroffenen eine kindische, bald zur ausgelassenen Lustigkeit, bald zur melancholischen Traurigkeit hinneigende Gemüthsstimmung. Auch haben Erfahrungen gelehrt, dass der Blitz nur bei Ein- und Austrittsstellen eine grosse Wirkung entfaltet; so z. B. geschah es, dass ein Blitzschlag, welcher in ein Schulzimmer drang, nur das erste und das letzte Kind in der Bankreihe beschädigte, während die dazwischen sitzenden unversehrt blieben. Nothnagel hob ferner hervor, dass zur Behandlung der Lähmungen und anderen in Folge des Blitzschlages entstandenen Sinnesstörungen die Metallotherapie am geeignetsten ist, welche darin zu bestehen hat, dass man einen grossen Hufeisenmagneten auf den Kopf, Rumpf und auf die Gliedmassen legt. Hat man Gelegenheit, unmittelbar nach dem Blitzschlag einzuschreiten, so lüfte man vor Allem die Kleider, lagere den Kopf hoch, begiesse denselben mit kaltem Wasser, und bringe den Getroffenen in die frische Luft.

London. Die Verhandlung zwischen einem der bedeutendsten Elektricitätswerke Englands und mit dem Erfinder der Antiplatin-Glühlampe, Hauptmann Walter in Wien, sollen demnächst zum Abschluss gelangen. Die Brennversuche in Paris bezüglich der Brenndauer und Lichtstärke sind glänzend ausgefallen. Die Walter'sche Legirung, welche ermöglicht, Platin durch Kupfer und Eisendraht zu ersetzen, sowie eine Vereinfachung der Erzeugung stellt den Lampenpreis so bedeutend niedriger, dass ein grosser Aufschwung auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung bevorsteht.

Ein neues Installationssystem. Die elektrotech. Z. beschreibt, wie wir dem Bayer. Ind.- u. Gew.-Bltt. S. 242 entnehmen, ein neues eigenthümliches Leitungsverfahren, welches die Firma F. Bergmann & Co., Berlin W., eingeführt hat. Wenn man unsere bisherigen Arten betrachtet, so leiden dieselben entweder an dem Uebelstande, dass die Drähte sichtbar Decken und Fries mit deren Verzierungen frei oder in Holzleisten überqueren, oder dass die Leitungen in dem Mörtel, Gyps, eingebettet werden und so jede spätere Entfernung, Austausch etc. unmögmachen. Das neue System besteht darin, dass vorerst überall, wo später Leitungen zu legen sind, imprägnirte Papierröhren eingebettet oder befestigt werden. Diese Röhren enden in Dosen und Verbindungskästen, in welchen die nöthigen Abzweigungen hergestellt und Lampenkörper angebracht werden können. Die Verbindung der stumpf aneinander gestossenen Röhrenenden geschieht durch übergeschobene dünnste Metallrohre, die durch mehrfaches Würgen mittelst eines eigenen Instruments unverrückbar und luftdicht befestigt werden. Da diese Röhren innen glatt sind, so ist es ein leichtes, in Stränge bis zu 20 M. die Leitungsdrähte auf folgende Weise einzubringen. Nachdem in die Leitung Specksteinpulver eingeblasen, wird ein entsprechend langer federnder Draht eingeführt, dessen Spitze mit einer Führungskugel aus Blei versehen ist. Mittelst dieses Drahtes wird dann die Leitung nachgezogen. Diese selbst ist doppelt, d. h. enthält Hin- und Rückleitung zugleich. In dieser grossen Nähe der Drähte liegt aber bei der sonstigen Sicherheit dieses Systems gegen Beschädigung keine Gefahr, im Gegentheil würde ein Isolationsfehler eben so rasch zu einem Kurzschlusse führen, der dann auch, ohne Zeit zur Zündung zu haben, die Bleisicherung durchbrennt. Wir werden nächstens eingehend über dieses System berichten.

Gaslicht und elektrisches Licht. Ein Mitarbeiter der „Lancet" weist darauf hin, dass nach Einführung des elektrischen Lichtes an Stelle des Gaslichtes der Gesundheitszustand der Angestellten des Generalpostamtes in London sich bedeutend gehoben und die Zahl der Krankheitsfälle sehr nachgelassen hat. Sind seit der Einführung der neuen Beleuchtung auf der Post auch erst zwei Jahre verflossen, so hält die „Lancet" es doch für erwiesen, dass das elektrische Licht der Gesundheit weit zuträglicher als das Gaslicht ist.

Ueber Störungen in Bogenlichtanlagen. Bei der ohnehin schon ungünstigen Hintereinanderschaltung von zwei Bogen-

lampen bei 110 Volt machen sich in letzter Zeit öfter Störungen bemerkbar, was G. Granbonk veranlasst, obiges Thema im E. A. genauer zu besprechen, zumal auch die in grösseren Anlagen installirten Bogenlampen verschiedene Male zu Bränden bereits Anlass gegeben haben.

Tritt nämlich aus irgend einer Ursache, z. B. beim Vorkommen von porösen Stellen in den Lichtkohlen, die dann in der Regel Schlacken im Lichtbogen herbeiführen, oder bei mangelhafter Functionirung der Lampenmechanismen, eine übermässige Verkürzung der Lichtbogenlänge ein (Kleben der Kohlen), so kann, wenn der für die Zusatzwiderstände verwendete Draht aus Sparsamkeitsgründen für Material dünn genug gewählt wird, ein Erglühen des Widerstandes erfolgen, ohne dass die in demselben Stromkreise liegenden Bleisicherungen abschmelzen, und zwar aus dem Grunde, weil dünne Neusilberdrähte die ihnen durch den Strom zugeführte Wärme nur ungenügend ausstrahlen und die ihnen vorgeschriebene Temperatur (Handwarm) mitunter bedeutend überschreiten (auch bei regelmässigem Brennen). Da nun naturgemäss bei erglühenden Leitern eine Erhöhung des Widerstandes eintritt, wächst die Stromstärke beim Kleben der Kohlen nur um ein Geringeres und die Bleisicherung bleibt auch bei andauerndem Glühen des Vorschaltewiderstandes unversehrt, da dieselbe von der Stromstärke direct abhängig ist.

Es wird als bekannt vorausgesetzt, dass bei den meisten Bogenlampen eine genaue Kalibrirung der Bleistreifen wegen der den Lampen eigenen Schwankungen in der Stromstärke, bei Zuckungen u. s. w. aus praktischen Gründen nicht erfolgen kann, dieselbe wird von den meisten Firmen so dimensionirt, dass dieselbe nur bei directem Kurzschluss functionirt.

Glüht aber einmal der Vorschaltewiderstand, so ist an ein Auseinanderziehen der Lichtkohlen von Seite der Lampe mittelst der Hauptstrommagnete (falls die Lampe solche besitzt) nur dann zu denken, wenn dieselben keinen durch Stellschrauben begrenzten Anschlag besitzen (die fast einzige brauchbare Construction dieser Gattung ist die Křižik-Piette-Lampe). Es kamen jedoch auch Fälle vor, bei denen das spätere Auseinander ziehen der Lichtkohlen selbst bei dieser Lampe nicht erfolgen konnte.

Wie leicht einzusehen, sind bei Lampen, welche ohne Aufsicht brennen (nicht rechtzeitig ausgeschaltet werden), auch bei Widerständen mit Blechverkleidung, wie ich bemerkt habe, Brandschäden durch Verkohlen naheliegender Holztheile nicht ausgeschlossen. Es wird deshalb die Einführung von Widerständen mit bedeutend mehr Material von entsprechend grösserer Oberfläche immer wünschenswerther und nothwendiger, dieselben würden, in gut ventilirten Metallkästen untergebracht, jede Gefahr beseitigen.

In Anlagen, in denen die Anbringung von grossen Kupferdrahtwiderständen nicht möglich ist, resp. das Aussehen der Anlage geschädigt würde, liesse sich empfehlen, ein Stäbchen einer Zinn-Wismuth-Legirung innerhalb einer Nickelinspirale anzubringen und in den Stromkreis einzuschalten; dasselbe wäre so zu bemessen, dass es durch eintretenden Kurzschluss nicht beschädigt würde, sondern nur bei eintretender übermässiger Erwärmung des Vorschalte-, resp. Zusatzwiderstandes durch Abschmelzen als Sicherheitsobject fungirt.

Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Die bis jetzt üblichen Methoden des Anzündens und Auslöschens der Gasflammen in den Eisenbahnwagen, entweder vom Inneren oder von dem Wagendache aus, haben grosse Mängel und Nachtheile. Die erstere ist mit unangenehmen Störungen der Reisenden, namentlich zur Nacht- und Winterszeit, verbunden und schliesst auch nicht den etwaigen Zutritt von Gas in das Wageninnere aus; die andere ist, besonders bei Wind, Regen und Schnee, für das Wagenwärterpersonal eine zeitraubende und gefährliche Arbeit. Mehrfache Versuche mit einer minder lästigen Zündweise entsprachen nicht den zu stellenden Anforderungen, bis einem Beamten der bayerischen Staatseisenbahnen, Maschinenmeister Wolfgang Schmid, auch bekannt durch seine vortrefflich wirkenden Zug- und Rangirbremsen an Eisenbahnwagen, die Herstellung einer Einrichtung gelang, bei welcher nach der „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen" die Regulirung des Gasstromes durch einen Sperrhahn im Steigrohre, die Zündung durch einen transportablen kleinen Elektricitätserzeuger vom Bahnsteige aus in ebenso rascher als sicherer Weise erfolgt. Der erste in dieser Weise ausgestattete Wagen läuft seit August 1889 ununterbrochen; die wenigen anfänglichen Versager waren bald beseitigt, und das Ergebniss fortgesetzter Beobachtung veranlasste die Bayerische Eisenbahnverwaltung, zunächst zwei derartig eingerichtete Züge von je sechs Wagen und 17 Flammen in München und Nürnberg in Verkehr zu setzen und bei der Bestellung neuer Wagen die Leuchtapparate so zu gestalten, dass die elektrische Zündweise zu jeder Zeit leicht angebracht werden kann. Auch diese Probezüge haben sich bis jetzt vollständig bewährt; der Apparat ist einfach, leicht zu handhaben und bei richtiger Behandlung Beschädigungen wenig ausgesetzt. Einen gewöhnlichen Personenzug vermag ein Mann in zwei Minuten zu beleuchten, während bei der Dachzündung im günstigsten Falle deren sechs erforderlich sind; bei grossen Zügen bis zu 30 Wagen lässt sich die Geschäftsdauer durch Verwendung zweier im Dienstwagen mitzuführender Apparate oder zweier Männer, von denen der eine die Gashähne, der andere den Inductionsapparat bedient, wesentlich abkürzen. Was die Kosten betrifft, so sind sie im Vergleich zu den in zufördernder, menschenfreundlicher und financieller Beziehung zu

erlangenden Vortheilen sehr mässig. Die Einrichtung eines Personenwagens verlangt je nach Umständen und Flammenzahl 85 bis 120 Mark, die Beschaffung des Inductionsapparates 160 Mark. Für die Nutzbarmachung der Erfindung interessiren sich zwei alle Garantien für sorgsame Ausführung bietende einschlägige Fabrikfirmen, die eine für Süddeutschland und Oesterreich, die andere für den Norden. Dabei ist die Einführung den Eisenbahnverwaltungen dadurch wesentlich erleichtert, dass die vorhandenen Gasflammen sich umgestalten, die neuen aber auch von oben wie bisher anzünden lassen, so dass das Vorgehen einer Verwaltung von demjenigen der Nachbarn nicht abhängig ist.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin. Neuerdings hatte Werner von Siemens und gewiss sehr mit Recht die langsame Entwickelung der elektrischen Strassenbahnen in dem Jahresbericht des Aeltesten-Collegiums der Berliner Kaufmannschaft betont. Es wird nun in letzter Zeit von verschiedenen derartigen Projecten in Berlin gemeldet. Das eine soll sich auf einen Bezirk beziehen im Nordosten, und zwar liegt derselbe zwischen einer Verlängerung der Prenzlauer- und der Frankfurter-Allee. Berührt sollen werden die Ortschaften: Weissensee, Neu-Weissensee, Heinersdorf, Blankenburg, Französisch-Buchholz, Nieder-Schönhausen, dann noch Friedrichsfelde, Biesdorf, Marzahn, Hellersdorf, Eicke, Ahrensfelde, Blumberg. Ferner handelt es sich um eine mittlere, ebenfalls mit elektrischer Strassenbahn zu versehende Ortsgruppe, Lichtenberg, Hohenschönhausen, Falkenberg, Wartenberg, Malchow, Lindenberg, Schwanebeck, Birkholz, welche sich bis Bernau erstreckt. Es ist hierbei ersichtlich, dass ein grosser Theil der städtischen Rieselgüter von der neuen Verbindung mit der Hauptstadt berührt werden soll und dass es sich um jenen zwischen der Stettiner und Ostbahn belegenen, bis jetzt verkehrlich todten Landstrich handelt, welcher sich gerade durch grosse landwirthschaftliche Fruchtbarkeit und einen überaus regen Gartenbau auszeichnet. Auf diese Momente soll die Rentabilität des Unternehmens gestützt werden. — Eine andere Unternehmung auf elektrotechnischem verkehrlichem Gebiet soll durch eine hiesige Bankfirma in Kraft treten. Dieselbe hat ein Reichspatent auf einen neuen Accumulator, der in einem Wagen zum Fortbetrieb desselben untergebracht werden kann, erworben und beabsichtigt, einen in der Waggonfabrik-Actiengesellschaft von P. Herbrand & Co. in Ehrenfeld fertiggestellten Tramwaywagen in einigen Tagen in den Kölner Strassenbahnverkehr einzustellen. Man darf annehmen, dass, wenn dieser Versuch in der belebten rheinisehen Hauptstadt gelingt, derselbe auch in Berlin, und zwar in ausgedehnterem Massstabe zur Anwendung kommen werde. So erfreulich gewiss derartige Anlagen zu begrüssen sein würden, so sehr berechtigt erscheint uns doch der Hinweis des Herrn von Siemens, denn durch die vorläufige Aussicht auf derartige Projecte dürften dessen Bemerkungen noch nicht hinfällig werden, und gegen Amerika sind wir auf dem Gebiete der elektrischen Strassenbahnen in jeder Beziehung noch weit, sehr weit zurück, was durch unsern Vorsprung in der Beleuchtung kaum ausgeglichen werden dürfte („El. Anz.")

Ueber Blitzgefahren. Ueber die Höhe des in den zehn Jahren 1877—1886 durch Blitzschlag an staatlichen Gebäuden verursachten Schadens haben jüngst auf Veranlassung des preussischen Ministers für öffentliche Arbeiten statistische Ermittlungen stattgefunden, deren Ergebniss von Interesse ist. Die Erhebungen erstreckten sich auf 53.502 Bauanlagen im Gebiete des preussischen Staates (mit Ausschluss der Stadt Berlin); hievon befanden sich 22.682 im Besitze des Staates, während 30.820 solche Gebäude waren, zu deren Errichtung und Unterhaltung der Staat Beiträge zu leisten verpflichtet ist. Die 53.502 Gebäude wurden in den bezeichneten zehn Jahren von 264 Blitzschlägen getroffen; es kommen also auf 1000 Bauanlagen in zehn Jahren rund fünf Blitzschläge. Dabei wurden, weil besser construirt, die rein staatlichen Gebäude seltener getroffen, als diejenigen, zu denen der Staat nur Beiträge zu leisten hat. Von den 264 Blitzschlägen zündeten 81, also noch nicht ein Drittel. Namentlich kamen Zündungen bei den ländlichen Gebäuden der Domänen und Gestüte vor. Von den vom Blitz getroffenen 264 Gebäuden waren 107 mit einem Thurm versehen; die Thürme müssen als ganz besondere Anziehungspunkte für den Blitz bezeichnet werden. Von den 264 vom Blitz getroffenen Gebäuden waren 15 mit einem Blitzableiter versehen. Nur in einem Falle wurde der Blitz ohne Schaden für das Gebäude abgeleitet; in zwei Fällen wurde die Leitung durch den Blitz zerstört, in fünf Fällen waren die Blitzableiter schadhaft oder unrichtig construirt, in sechs Fällen wurde der Blitzableiter gar nicht getroffen, war also für den Umfang des Gebäudes nicht ausreichend. Hieraus ist ersichtlich, dass Blitzableiter nur dann die Blitzgefahr wirksam verhüten können, wenn sie auf das Sorgfältigste angelegt und unterhalten werden und die Gebäude eine ihrer Grösse entsprechende Anzahl von Auffangestangen haben. Der Schaden, welcher durch die bezeichneten 264 Blitzschläge angerichtet wurde, belief sich im Ganzen auf 1,136 863 Mark, so dass durchschnittlich auf einen Blitzschlag 4306 Mark entfallen. Der an Domänen-Gebäuden verursachte Schaden war ein verhältnissmässig grosser; er belief sich auf 840.000 Mark, also mehr als zwei Drittel der Gesammtsumme. Aus diesen Erhebungen ergibt sich, dass ein Bedürfniss für die nachträgliche Anlage von Blitzableitern auf den bestehenden fiscalischen Gebäuden nicht anzuerkennen ist; dagegen soll bei Neubauten von Fall zu Fall entschieden werden, ob in

Anbetracht der örtlichen Verhältnisse, der Bauart und der Bestimmung des Gebäudes ein solches erforderlich ist.

Fernsprechverbindung zwischen Leipzig und Dresden. Am 26. v. M. ist der Telephonverkehr zwischen Dresden und Leipzig eröffnet worden. Die Gebühren betragen 1 Mark für Gespräche bis zu einer Zeitdauer von 3 Minuten. Jedoch erstreckt sich die Benutzung des Fernsprechers vorläufig nur auf die Abonnenten der Stadt- und Vorortebezirke, welche Einsshränkung im Interesse des allgemeinen Verkehrs nur zu bedauern ist. („El. Anz.“)

Elektrische Strassenbahn in Halle. Kürzlich wurde von dort über eine Betriebsstörung gemeldet. Wie nun berichtet wird, ist dieselbe durch Defectwerden eines Kabels entstanden. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hatte sich von Anfang an gegen unterirdische Leitungen für Strassenbahnbetrieb ausgesprochen und hatte nur den obwaltenden Verhältnissen Rechnung tragen müssen. Die oberirdisch geführten Leitungen sind vollständig intact geblieben und haben bisher keinerlei Ursache zu Störungen ergeben. („El. Anz.“)

Dehne's Wasserreinigung. Die Firma A. L. G. Dehne in Halle a. S. hat auf der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt am Main im Kesselhause, Plan-Nr. 227, eineAnlage nach ihrem Verfahren im Betriebe, die zu besichtigen würdig ist. („El. Anz.“)

Elektrische Centralstation im Harz. Ein auf dem Gebiet der Elektricität höchst beachtenswerthes Unternehmen plant die Firma Schuckert-Nürnberg und die Allgemeine deutsche Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin gemeinsam mit dem Bau-Unternehmer Arnecke im Thale am Harz. Am Rande des Harzgebirges, da, wo sich letzteres zur Ebene in der grossen und tiefen Bode-Thalschlucht öffnet, beabsichtigt man das Gebirgsflüsschen quer abzudämmen und das sich dahinter im Thalkessel bildende Wasserreservoir zur Triebkraft für eine grosse elektrische Centralstation mittelst Turbinen zu benutzen, durch welche die umliegenden Städte und Ortschaften Thale, Quedlinburg, Halberstadt etc. elektrisch beleuchtet sowie auch eine anderweite industrielle Ausnutzung der elektrischen Kraft erzielt werden soll. Das durch die Thalsperre herbeigeführte Gefälle wird eine Kraft bis zu 20.000 Pferdekräften entwickeln. An der Installirung der Turbinen, welche die Wasserkraft zum Betrieb der elektrischen Station hergeben sollen, sind die Maschinenfabriken Hartmann - Chemnitz und Escher, Mayr & Co. in Ravensberg, Zürich und Wien betheiligt. Die Concessions-Ertheilung seitens der Provincial-Regierung liegt noch nicht vor, wird jedoch erwartet. Der Kostenaufwand der ganzen Anlage soll 2,000 000 Mark betragen. Mit den umliegenden Städten hat der Unternehmer Arnecke in Thale Vorverhandlungen angeknüpft, die sich auf die elektrische Beleuchtung und anderweite Nutzbarmachung der elektrischen Ströme beziehen.

Fernsprechanlage in Wismar. Die Anlage einer Stadt-Fernsprech-Einrichtung war der Gegenstand einer Berathung, zu welcher sich im Fründt'schen Hotel eine Anzahl Industrieller und Kaufleute eingefunden hatte. Zum Zustandekommen der Einrichtung sind mindestens 25 Fernsprechstellen in der Stadt und deren Umgebung erforderlich. Das Resultat der Versammlung war, dass sofort 21 Fernsprechstellen für den Stadtverkehr inclusive Zuckerfabrik angemeldet wurden. Es wurde beschlossen, auch Andere zur Betheiligung aufzufordern. An dieselben soll das Ersuchen gehen, sich im Laufe dieser Woche noch zu entschliessen, da erst bei bindender Erklärung einer genügenden Anzahl Theilnehmer ein Antrag an die Reichspost- und Telegraphenverwaltung und von dieser an den demnächst zusammentretenden Reichstag gerichtet werden kann.

Telephonverkehr Paris-London. Der von der englischen Regierung zur Berichterstattung über die Telephonlinie Paris-London aufgeforderte Elektrotechniker erklärt in seinem Bericht, sowohl in handelspolitischer als in technischer Hinsicht befriedige die Linie nicht. Mit der Zeit werde dieselbe immerhin einen grösseren Reinertrag ergeben.

Ausglühen von Stahldraht mittelst Elektricität. M. Nateau macht in den Monatsberichten der „Société de l'Industrie minerale“ einige Mittheilungen über diesen Gegenstand. Seit zwei Jahren verwendet man in der Waffenfabrik zu Saint-Etienne den elektrischen Strom zum Ausglühen des Stahldrahtes, aus welchem die Federn bei den Magazinen der Magazingewehre hergestellt werden. Man verwendet zu diesen Federn 3·2 M. lange Stücke eines Stahldrahtes von 0·7 Mm. Durchmesser. Die einzelnen Stücke werden über einen Eisenstab gewickelt und bilden diese dann eine Feder von 75 bis 80 Windungen. Nach der mechanischen Bearbeitung muss das Material wieder ausgeglüht werden. Der hiezu in Anwendung stehende Apparat besteht aus einem Gramme'schen Ring, aus zwei Elektromagneten, aus einem Umschalter und einem Widerstand. Die Dynamomaschine liefert einen Strom von 45 Volt und 23 Ampère, kann nach Belieben ein- oder ausgeschaltet werden und erfordert ungefähr 1·75 HP. Von den gelieferten 23 Ampère werden nur 13 oder 14 zum Erhitzen des Drahtes verwendet, während der Rest in zwei Elektromagnete übergeht, welche die Eigenthümlichkeit des Systems bilden. Sie dienen dazu, um die auszuglühenden Drähte rasch und bequem in den Stromkreis einzuschalten und sind ein-

ander in einer Entfernung von 1 M. gegenübergestellt, derart, dass man den Draht leicht zwischen ihren Ankern befestigen kann. Das Ausglühen geht sehr rasch von Statten und kann ein einziger Arbeiter in einer neunstündigen Schicht 2400 Federn ausglühen. Früher wurden die Drähte auf den Wickelstäben mit Hilfe eines Kohlenfeuers ausgeglüht. Das neue Verfahren besitzt dem alten gegenüber zahlreiche Vortheile. Der Apparat nimmt nicht viel Raum ein, die Kosten betragen nur ein Viertel und überdies ist das Ausglühen ein viel gleichmässigeres, wie die gleichförmige Färbung des ganzen Drahtes anzeigt.

Elektrische Beleuchtung der Stadt Zürich. Man schreibt von dort: Ueber den Stand der elektrischen Beleuchtung in Zürich vernimmt man Folgendes. Die Anfertigung der Maschinen in Oerlikon ist nun so weit vorbereitet, dass die Beleuchtungs-Anlage für den innersten Stadtrayon (Bahnhofquartier) am 31. Jänner 1892 vollendet und am 31. Mai 1892 dem vollen Betrieb — Strassenbeleuchtung und Abgabe von Strom für das Innere der Häuser — übergeben werden kann. Als bemerkenswerth ist zu notiren, dass aller Wahrscheinlichkeit nach das „gemischte System" (Gleichstrom für die Bogenbeleuchtung in den Strassen und Wechselstrom mit einer beschränkten Anzahl Transformatoren-Stationen für die Glühlicht-Beleuchtung unter Inaussichtnahme späteren Uebergangs vom Wechselstrom mit Transformatoren auf Gleichstrom mit Accumulatoren), welches auf Grund der Gutachten unserer Experten seinerzeit von der Stadt angenommen wurde, fallen gelassen wird. Man betrachtet es als eine grosse Vereinfachung, wenn wegen der Strassenbeleuchtung kein Gleichstrom, sondern, wie für die Glühlampen in den Häusern, von vornherein Wechselstrom verwendet wird, und man ist gegenwärtig bemüht, das beschlossene System in diesem Sinne abzuändern. Diese Modification dürfte zur Folge haben, dass die Strassenbeleuchtung (Bahnhofstrasse und Limmatquai) etwas später kommen wird, als die Abgabe von Kraft und die Beleuchtung des Innern der Häuser. Es wird das nichts verschlagen, da wir gerade auf den beiden vorgenannten, zuerst in Betracht kommenden langen Hauptstrassen Zürichs eine splendide Gasbeleuchtung besitzen. Die Eingangs erwähnten Termine für die Vollendung des Werkes werden dadurch nicht alterirt.

Aluminium-Industrie. Wie bekannt, war bisher der Alleinverkauf der Erzeugnisse der Aluminium-Industrie-Actien-Gesellschaft Neuhausen (Schweiz) in den Händen der „Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Berlin". Durch freundschaftliches Uebereinkommen beider Gesellschaften ist das Verkaufsgeschäft für Deutschland in eigene Verwaltung der Aluminium-Industrie-Gesellschaft Neuhausen (Schweiz) übergegangen, wird jedoch bis auf Weiteres in den bisherigen Geschäftsräumen, Schiffbauerdamm 22, fortgeführt. Bei dieser Gelegenheit weisen wir darauf hin, dass sich der Preis des Aluminiums gegenwärtig auf Mk. 8 per Kg. stellt und dürfte durch diese bedeutende Preisreduction die immer weitere Verbreitung des Metalles gesichert sein. („El. Anz.")

Rückgang der Aluminiumpreise. Die „Cowles Electric Smelting and Aluminium Co." In Lockport, N. Y., hat den Preis für reines Aluminium in Partien von nicht weniger als 1 Ton auf 50 C. per Lb. herabgesetzt. Aluminium ist also jetzt im Verhältniss zu seinem specifischen Gewicht ebenso billig wie Kupfer — für die Metallindustrie eine Thatsache von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit. Billige Aluminiumbronze ist zu erwarten, wenn sich die Hoffnungen der Willson Aluminium Company bestätigen. Durch Einführung eines entoxydirenden Agens (Kohlenwasserstoffgas) will Willson nach dem „L. T." den in der Schmelzhitze frei werdenden Sauerstoff zu Kohlenoxyd und Kohlensäure verwandeln. Das dadurch frei gewordene Aluminium geht dann leicht eine Verbindung mit Kupfer zu Bronze ein.

(B. T.)

Zahlungseinstellung in den Vereinigten Staaten. In New-York ist folgendes grössere Falliment vorgekommen: Gegen die „North American Underground Telegraph and Electric Co." sind Zahlungsurtheile über 83.580 Doll. zum Vollzug beordert worden; nominelles Actiencapital circa 5,000.000 Dollars.

Neue elektrotechnische Zeitschrift in Amerika. Unter dem Titel „Electricity" erscheint in Chicago eine neue elektrotechnische Zeitschrift, deren erste Nummer bereits in Europa angekommen ist und sich durch Mannigfaltigkeit wie Gediegenheit des Inhaltes auszeichnet. (E. T.)

Briefkasten der Redaction.

Den Autoren werden auf besonderen Wunsch Separat-Abdrücke zum Selbstkostenpreise zur Verfügung gestellt. Die eventuell gewünschte Zahl der Abdrücke ist an der Spitze des Manuscripts bei Einsendung derselben anzugeben.

Das Redactions-Comité.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. October 1891. Heft X.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Neue Mitglieder.

Otto Steiner, Fabrikant, Wien, VI. Spörlingässe 4.
Adolf Ebert, Mechaniker, VIII. Alserstrasse 43.
Eduard Manfai, dipl Ing., Fiume, M. J. Teny Hatafay Muszahi Ospt 1.

FRANKFURTER AUSSTELLUNGS-BERICHTE.

I.

Die elektrischen Eisenbahneinrichtungen

auf der internationalen elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M.

Von L. KOHLFÜRST.

(Schluss.)

Vorzüglich gearbeitete Blocksignale haben Siemens & Halske (Berlin) in der Eisenbahnhalle ausgestellt, ferner Teirich & Leopolder (Wien) in der Halle für Telephonie und Woodhouse & Rawson (London) in der Halle für Installation. Bei den erstgenannten Blockeinrichtungen haben die bekannten Verschlussapparate verschiedene werthvolle Vervollständigungen erhalten, wodurch das Programm für die Blockvorgänge wesentlich erweitert, beziehungsweise verschärft werden konnte. Es findet sich zum Beispiel eine Anlage, die aus einem vierfenstrigen Stationsblockapparate, einem zweifenstrigen Bahnhofabschluss-Blockapparate und zweien zweifenstrigen Strecken-Blockapparaten besteht. Davon sind die ersteren zwei derart verbunden und angeordnet, dass nur nach Freigabe einer Einfahrt seitens der Station von dieser, und zwar nur einmal die rückwärtsliegende Strecke deblockirt werden kann, sowie dass die Freigebung einer Ausfahrt seitens der Station nur bei deblockirter Strecke möglich ist. Beim zugehörigen nächsten Strecken-Blockapparate besteht die Besonderheit, dass daselbst jede Deblockirung der rückwärtsliegenden Strecke nur erfolgen kann, nachdem der betreffende Semaphor, beziehungsweise die Stellwinde für den vorausgegangenen Zug auf „frei" und dann wieder auf „halt" zurückgebracht worden ist.

Eine andere der vorgeführten Anlagen besteht aus einer Anzahl vierfenstriger Strecken-Blockapparate, wie sie von Siemens & Halske für belgische Bahnen geliefert wurden; darunter zeigt einer der Blockposten die Anordnung zur Durchführung von Zugsüberholungen.

Eine nächste Reihe Siemens & Halske'scher Apparate stellt die Sicherung des Zugsverkehrs auf einer zwischen zwei Stationen liegenden eingleisigen Strecke dar: In jeder dieser Stationen ist ein mit der Läutewerks-Einrichtung verbundener Stations-Blockapparat vorhanden, sowie ein Ausfahrtsignal und ein Einfahrtsignal sammt den zugehörigen Rückmeldern (optische Controlapparate und Controlwecker), ferner ein Bureau-Läutewerk mit Abfallscheiben und ein Telephonsatz. Das gegenseitige Eclouchement ist nun so getroffen, dass die Freigabe eines der Einfahrt- oder Ausfahrt-

Signale sowie die Ertheilung eines Läutesignals nur dann möglich ist, wenn der zuletzt abgeläutete Zug die Strecke bereits richtig und vollkommen verlassen hat. Jeder auf die Strecke abgehende Zug deckt sich selbstthätig, indem er durch Befahren eines Pedals oder eines Streckencontactes den Flügel des betreffenden Signalmastes mechanisch, beziehungsweise elektrisch auf „Halt" zurückfallen macht. Höchst interessant ist auch die in gleicher Apparatgruppe ausgestellte, für eingleisige Zwischenstücke auf Bahnen untergeordneter Bedeutung bestimmte Blockvorrichtung, wie eine solche von Siemens & Halske zur Sicherung des Verkehres auf der eingleisigen Zwischenstrecke in der Podmaniczky-Gasse an der elektrischen Stadtbahn zu Budapest im verflossenen Jahre eingerichtet worden ist. Diese Einrichtung besteht aus zwei Ständern, von welchen jeder ein eisernes Gehäuse trägt, das an seiner Vorderseite eine weisse Kreuzscheibe und darunter ein Galvanoskop zeigt, und sowohl an der Vorderwand als an den beiden Seitenwänden mit je einem, durch eine Klappe wohlverschlossenen Schlüsselloche versehen ist. An den beiden Enden der zu deckenden Strecke wurden je einer der geschilderten Ständer, sowie je zwei Batterien aufgestellt, die untereinander durch zwei Leitungen in Verbindung stehen. Wird die Kreuzscheibe von einem sich der eingleisigen Strecke nähernden Zuge, beziehungsweise Wagen „weiss" vorgefunden, so bedeutet dies, dass die Bahn frei und die Einfahrt erlaubt ist. Der Zugführer muss sich jedoch vorher sichern und macht durch Einsetzen und Umdrehen eines Schlüssels im vorderen Schlüsselloche die beiden Kreuzscheiben „roth", was nach allen zwei Richtungen hin für weitere Züge die Einfahrt verbietet. Am zweiten Ende der gedachten Strecke angelangt, bringt der Zugführer, neuerlich mittelst seines Schlüssels, den er nunmehr im rechtsseitigen Schlüsselloche handhabt, die Kreuzscheiben auf „weiss" zurück und macht damit die Strecke für einen nächsten Zug wieder frei.

Gleich hinter diesen Sperrsignalen steht eine Apparatgruppe, welche eine wichtige Combination zwischen Blockeinrichtungen und einer Weiche darstellt. Die betreffende Weiche ist eine solche, welche ihrer Lage oder Verwendung wegen in eine Centralstellvorrichtung nicht einbezogen werden kann, nichtsdestoweniger aber für bestimmte Fahrstrassen in bestimmten Lagen festgeriegelt werden soll. Diese Gruppe besteht aus einem Stationsblockapparat mit drei Feldern, wovon zwei zur Freigabe von Fahrstrassen dienen, während das letzte die Lösung der Weichenverriegelung besorgt; ferner aus der Verriegelungsvorrichtung, die an einem Weichenmodell zur Anschraubung gebracht wird, und aus einem zweifenstrigen Wärterblockapparat. Die Verbindung und gegenseitige Abhängigkeit dieser Theile ist nun so getroffen, dass die Freigebung einer Fahrstrasse seitens der Station nach dem Wärterblockapparate nur erfolgen kann, wenn die betreffende Stromleitung, welche durch eine an der Weiche angebrachte Contactvorrichtung läuft, daselbst geschlossen ist. Letzteres kann aber nur dann der Fall sein, wenn die Weiche nicht nur in der richtigen Lage sich befindet, sondern in derselben überdem festgeriegelt wurde. Das Festriegeln geschieht, nachdem die Weiche die bestimmte Stellung erhalten hat, mittelst eines eigenartigen Schlüssels, der in den Weichenverschluss eingesetzt und dann umgedreht wird. Die Aufhebung dieser Verriegelung kann nur von der Station aus mit Hilfe des vorerwähnten dritten Blockfeldes erfolgen, und zwar selbstverständlich erst dann, nachdem die freigegeben gewesene Fahrstrasse wieder gedeckt worden ist. Eben eine solche verriegelbare Weiche mit Siemens'schem Verschluss, entstammend dem Dienstbezirke der Eisenbahn-Direction Altona, befindet sich im Ausstellungsraume der preussischen Staatsbahnen, wo auch die grosse

Sicherungsanlage, welche zwischen dem „Schlesischen Bahnhof" in Berlin und dem Bahnhofe Stralau an der Warschauer-Brücke besteht und nach den Entwürfen von Zwez von Siemens & Halske ausgeführt wurde, zur Anschauung gebracht ist. Die Anlage wird repräsentirt durch zwei normale Weichen- und Signalstellwerke, zwei Streckenblockapparate und einem schön ausgeführten Modell der gesammten in Betracht kommenden Gleis- und Signalanlagen der Bahn. Mit dem Signalstellwerke, das das in Berlin befindliche darstellt, ist zugleich eine Hattemer'sche Blockbefehlstelle (vergl. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Bd. XXVII, S. 187) verbunden, welche Vorrichtung bekanntlich den Zweck hat, es zu ermöglichen, dass der auf dem Perron oder an sonst einer bestimmten Stelle des Bahnhofes beschäftigte dienstthuende Beamte den Befehl und die Zustimmung zur Freigebung einer Einfahrt daselbst ertheilen kann, ohne sich erst in's Bureau begeben zu müssen.

Hochinteressant sind weiters die von Siemens & Halske (Berlin) vorgeführten Weichen- und Signalstellwerke und Stationsblockapparate der holländischen Station Zütfen (Ostseite), deren Stationsapparat 14 und deren dreitheiliges Stellwerk 22 Blockfelder umfassen, sowie ein ähnlicher Apparat, der sich bei Siemens & Halske (Wien) in dem Pavillon neben der Telegraphenhalle befindet.

Ganz eigenartig ist ein in der Collectivausstellung der preussischen Staatsbahnen vorhandener, von Schellens in Köln construirter Weichen- und Signalblockapparat. Der bezügliche Stellbock ist bei Max Jüdel & Cie. in Braunschweig ausgeführt und für zwei Fahrstrassen angeordnet. Das Wesentlichste daran, nämlich der elektrische Verschluss der Signalhebel, ist ein ebenso einfaches als sinnreiches elektrisches Schloss und zählt mit unter die bemerkenswerthesten Neuigkeiten der Ausstellung innerhalb des Gebietes der Eisenbahneinrichtungen.

Sehr reichlich sind die elektrischen Controlapparate vertreten, und zwar in erster Reihe die sogenannten Wiederholungs- oder Rückmeldesignale, welche bestimmt sind, die Lage der optischen Flügel- oder Scheibensignale an bestimmten entfernten Stellen bekannt zu geben. Die Abtheilung der bayrischen Staatsbahnen enthält derlei Anordnung in reicher Zahl, und zwar insbesondere solche mit Scheibenzeichen, die entweder selbstthätig sich zurückstellen oder auch mit der Hand zurückgestellt werden können, ausserdem auch einen Fink'schen „Nachahmer", der das Flügelsignal genau wiederholt. Die zugehörigen, an den Signalmasten, bezw. in den Flügelachsen befestigten Contacte sind in Holzdosen untergebrachte, gebogene, halb mit Quecksilber gefüllte Glasröhrchen mit zwei eingeschmolzenen Platin-Anschlussdrähten, und besitzen die Eigenthümlichkeit, dass der Raum über dem Quecksilber in der Glasröhre nicht mit atmosphärischer Luft, sondern behufs Verhütung der Oxydation des Quecksilbers mit Wasserstoff gefüllt ist.

Aehnliche, im Sinne der in England längst gebräuchlichen signal repeaters angeordnete Nachahmungssignale sind bei Siemens & Halske (Berlin), sowie auch in der Sammlung der preussischen Staatsbahnen vorhanden; letzteren Ortes in verschiedenen von Meyl (Erfurt), von Maring (Elberfeld), von Fink (Hannover), von Fricke (Frankfurt a. M.) und Tormin (Köln, rechtsrheinisch) construirten Exemplaren. Original-englische Wiederholungs-Signale haben Woodhouse & Rawson in der Halle für Installation zur Ansicht gebracht. Optische Controlapparate nach österreichischem, bekannten Muster, sowie Controlwecker mit verlangsamter Unterbrechung (System Gattinger) finden sich bei Czeijer & Nissl in der Telephonhalle, und Wecker letzterer Gattung auch noch bei

Siemens & Halske (Berlin) und in der Apparat-Sammlung der Eisenbahn-Direction Frankfurt a. M. (nach System Fricke).

Was die Weichencontrole anbelangt, so sieht man in der Halle für Eisenbahnwesen einen von Schwenke construirten, bei Schrader, Puppe & Co. in Zerbst erzeugten Vertreter dieser Vorrichtungen, bei welchem der optische Controlapperat sowohl die beiden Endlagen der Weiche als die Halbstellung derselben kennzeichnet; der zugehörige Contact soll im Freien und selbst unter Wasser von sicherer Wirksamkeit sein. Ein anderer, bei Siemens & Halske (Wien) ersichtlich gemachter Weichencontact hat die Aufgabe, erst für den Fall in Thätigkeit zu treten, wenn die mit einer centralen Stellvorrichtung verbundene Weiche von rückwärts durchschritten würde; als zugehöriger Alarmapparat dient ein Rassel-Wecker. Eine dritte, verwandte Einrichtung, die eigentlich mehr mechanischer als elektrischer Natur ist, bringen die bayrischen Staatsbahnen vor der Eisenbahnhalle zur Anschauung. Gleich an der Weiche liegt neben einem der Schienenstränge eine 20 Meter lange Druckschiene (System Henning), welche normal durch starke Federn ca. 2 Cm. über die Schienenoberkante gehalten wird. Sobald ein Zug die Weiche befährt, wird jedoch die besagte Druckschiene durch die Räder der Fahrzeuge niedergedrückt und dadurch ein Riegel in die Weichenstellvorrichtung eingeschoben, so dass diese während des Befahrens absolut nicht umgestellt werden kann. Zugleich wird von der Druckschiene, so lange sie durch Fahrzeuge belastet ist, ein Quecksilbercontact umgekippt und dadurch in der Station ein Wecker in Thätigkeit versetzt, der mithin so lange läutet, als der über die Weiche gefahrene Zug diese nicht bereits 20 M. hinter sich hat.

Sehr zahlreich und interessant sind die Streckencontacte für den Zweck der Zuggeschwindigkeits-Controle. Siemens & Halske (Berlin) zeigen zweierlei Schienencontacte, darunter den bekannten Durchbiege-Contact mit Quecksilber und einen Radcontact mit Pedal. In der Collectivausstellung der preussischen Staatseisenbahnen sind nebst zahlreichen älteren Typen neue Streckencontacte nach System Siemens, Tormin, Schellens, Seeliger, Sesemann und Fricke vorhanden; davon haben die zwei zuletzt genannten Contactvorrichtungen eine Anordnung, vermöge welcher sie nur für eine bestimmte Fahrtrichtung der Züge ansprechen.

In der gleichen Abtheilung befindet sich auch ein für die Zugsgeschwindigkeits-Controle bestimmter Hipp'scher Registrirapparat, bei dem, abweichend von den älteren Apparaten dieser Gattung, die Zeitmarken von Minute zu Minute auf dem Papier-Streifen durch einen Stahlstift eingedrückt werden. Elektromagnete und Schreibhebel sind zwei vorhanden, so dass der Registrirer gleich für zwei Strecken benützt werden kann; die Uhr selbst ist durch ein elektrisches Pendel nach Hipp'scher bekannter Construction betrieben. Ein ganz gleicher Registrirer ist auch bei Peyer, Favarger & Co. (Hipp's Nachfolger in Struenburg, die Erzeuger der gedachten Apparate) in der Halle für Medicin und Wissenschaft ausgestellt. Siemens & Halske'sche Registrirapparate für die Zwecke der Zugsgeschwindigkeits-Controle hat die genannte Firma in der Halle für Eisenbahnwesen in zwei Exemplaren vorgeführt. Das eine davon ist ein Farbschreiber mit nur einen gewöhnlichen Schreibelektromagnet, das andere ein Lochschreiber mit zwei Schreibelektromagneten, die als Selbstunterbrecher arbeiten; bei beiden Apparaten sind vorgelochte Papierstreifen benützt.

Ein weniger seiner Construction als seiner Anwendung nach eigenartiger Controlapparat, der die Bestimmung hat, in Verbindung mit einer

centralen Signal-Stellvorrichtung benützt zu werden und eine ganze Reihe verschiedener Vorrichtungen, Maassnahmen und Signalmomente vorzumerken, wird von der königl. Eisenbahndirection Köln (linksrheinisch) zur Anschauung gebracht. Es ist dies eine bei C. Th. Wagner in Wiesbaden hergestellte genau gehende Uhr, welche eine frei nach abwärts hängende Trommelachse innerhalb 24 Stunden einmal herumdreht. Auf der Trommel werden täglich entsprechend vorgedruckte Papierstreifen aufgezogen, in welche zwölf von Elektromagneten bewegte, die Schreibtrommel tangirende, stählerne Schreibstifte von Fall zu Fall Punkte einstechen. An dem ausgestellten Apparate sind nur sechs Stifte eingeschaltet, die nachstehende Notirungen zu besorgen haben: *a)* jede Freigebung einer Einfahrt seitens der Station an den Wärter, *b)* die Umlegung des Signalhebels durch den Wärter auf „frei“, *c)* die thatsächliche Einstellung des Signalflügels auf „frei“, *d)* die eventuelle Ertheilung eines Widerrufes seitens der Station, *e)* die Zurückbringung des Signalhebels seitens des Wärters auf „halt“, *f)* die Einstellung des Signalflügels selbst in der Lage auf „halt“.

Auffällig zahlreich vorhanden sind ferner die Vorrichtungen zur Controle des Wasserstandes. In der Halle für Eisenbahnwesen befindet sich ein solcher Apparat von Tormin (Cöln), mit dem nur der höchste und niederste Wasserstand avisirt wird, ferner ein Anzeiger von Sesemann (Erfurt), der continuirlich den jeweiligen Wasserstand telephonisch oder telegraphisch bekannt gibt, und ein von Mayl (Erfurt) construirter Wasserstandsanzeiger, der nebst selbstthätiger Meldung von Maximum und Minimum auch jederzeit schriftlich, d. h. mittelst Morsezeichen, die Höhe des augenblicklich bestehenden Wasserstandes kennzeichnet. Es ist ferner ein vom Eisenbahndirector Oesterreich angeordneter Kesselschwimmer vorhanden, der in sinnreicher Weise den jeweiligen Wasservorrath des Dampfkessels optisch durch eine rotirende Zeigernadel und den niedrigsten Wasserspiegel mittelst eines Alarmweckers anzeigt. Verwandte Vorrichtungen zur Controle des Wasserstandes brachten ausserdem fast alle Firmen zur Anschauung, welche überhaupt Eisenbahn-Einrichtungen ausgestellt haben, und ebenso noch zahlreiche anderweitige Aussteller.

Sehr hübsche Apparate für die Controle von Bahn- und Nachtwächter etc. sind unter Anderem in der Halle für Telephonie von Fein (Stuttgart) und von C. Th. Wagner (Wiesbaden) exponirt.

Eine hochinteressante Vertretung haben die Einrichtungen zur Ertheilung der richtigen Zeit an Eisenbahnen und zur Förderung des Gleichganges der Uhren in der Sammlung der preussischen Staatsbahnen gefunden, ersterenfalls durch den von Zwez angegebenen und bei Siemens & Halske ausgeführten Uhrzeichen-Automaten für Berlin, mit dem 36 Eisenbahntelegraphenlinien gleichzeitig das Zeitzeichen erhalten, und in zweiter Reihe durch den Mathies'schen Apparat, mit dem durch das telegraphische Zeitzeichen sämmtliche Uhren eines Bahnhofes in Gleichgang gebracht und erhalten werden.

Als aussergewöhnliche elektrische Einrichtungen für Eisenbahnen wäre der „Zugsausrufer“ anzuführen, welcher am Bahnhofe in Frankfurt a. M. Verwendung finden wird und vorläufig in der Sammelgruppe der preussischen Staatsbahnen ausgestellt ist. Diese Vorrichtung besteht aus einem schön ausgestatteten Rahmengestelle, in welchem fünf Minuten vor Abgang jedes Zuges unter kräftigem zweimaligem Geläute einer Glocke eine Tafel erscheint, auf welcher die Richtung des zur Abfahrt bereiten Zuges und die Aufforderung zum Einsteigen angeschrieben steht. Soll der Zug endlich abfahren, ist also das Einsteigen nicht mehr gestattet, so verschwindet die betreffende Ankündigungstafel unter drei-

maligem Geläute einer anders klingenden Glocke wieder hinter dem Rahmen. Die Bewegungen der Tafeln werden durch Frick'sche mit Elektromotoren versehene Triebwerke bewirkt und die in Betracht kommenden zwei Auslösungen geschehen vom dienstthuenden Beamten durch Niederdrücken gewöhnlicher Haustelegraphen-Taster, die unter verschliessbaren Gehäusen an verschiedenen geeigneten Punkten an den Perrons des Bahnhofes angebracht werden. Es ist ferner in der Eisenbahnhalle ein von C. v. Mann construirter Apparat vorhanden, welcher die Bestimmung hat, auf Locomotiven dem Maschinenführer mittelst eines vor einer Theilscheibe sich drehenden Zeigers das Gefälle, beziehungsweise die Steigung der befahrenen Bahnstrecke fortlaufend anzuzeigen. Mit einer anderen, ähnlichen, jedoch auf vier Rädern im Bahngeleise mit der Hand fortzuschiebenden, von Carmozzi & Schlösser (Frankfurt) ausgestellten Vorrichtung kann man die Spurweite und die Ueberhöhung eines Bahngeleises automatisch messen. Beide zuletzt geschilderten Apparate sind mit Contacten und Weckern derart versehen, dass beim Gefällsanzeiger der Wecker thätig wird, sobald das Gefälle eine bestimmte Grösse, und dass beim Messwagen der Wecker zu läuten beginnt, sobald die Gleiserweiterung das zulässige Maass überschreitet.

Ausserhalb des Gebietes der Zeichengebung liegt eine elektrische Maschinen-Loskuppelung der Frankfurter Eisenbahn-Hauptwerkstätte. Diese Anordnung wird durch ein nett ausgeführtes Modell in der Abtheilung der preussischen Staatsbahnen zur Anschauung gebracht und wird im Wesentlichen aus einem auf einer Schnur hängenden Gewichte, das im Nothfalle durch einen Strom, welcher von verschiedenen Stellen der Werkstätte aus mittelst gewöhnlicher Drucktaster entsendet werden kann, losgelassen wird. Das niederfallende Gewicht stösst den Dampfhahn einer Ausrückvorrichtung auf und diese löst die Transmission von der Dampfmaschine.

Das viele Schöne und Neue, was sonst noch an Eisenbahneinrichtungen auf der Ausstellung vorhanden ist, fällt in's Gebiet der elektrischen Beleuchtung sowie der Kraftübertragung und wird voraussichtlich an anderer Stelle der Zeitschrift nähere Besprechung finden.

ABHANDLUNGEN.

Experimente mit Wechselströmen von sehr hoher Frequenz und ihre Anwendung auf Methoden der künstlichen Beleuchtung.

Von NIKOLA TELSA.

(Fortsetzung.)

Wenn die Frequenz so hoch ist, dass die in der Figur 8 dargestellte Entladung beobachtet wird, so erfolgt ohne Zweifel eine beträchtliche Streuung in der Spule. Dem ungeachtet kann die Spule eine lange Zeit im Betriebe sein, nachdem die Erwärmung eine stufenweise ist.

Trotz der Thatsache, dass die Potentialdifferenz eine enorme sein kann, wird man doch nur wenig davon empfinden, wenn die Entladung durch den Körper geht, vorausgesetzt, dass die Hände armirt sind. Dies ist in einigem Maasse der höheren Frequenz, hauptsächlich aber der Thatsache zuzuschreiben, dass weniger Energie nach Auswärts gelangt, wenn die Potentialdifferenz einen enormen Werth erreicht; dies ist dem Umstande zuzuschreiben, dass bei der Zunahme des Potentials die in der Spule absorbirte Energie

in dem Maasse wächst, wie das Quadrat des Potentials. Bis zu einem gewissen Punkte nimmt die nach Aussen gelangende Energie mit dem Steigen des Potentials zu, dann aber beginnt sie rasch abzufallen. Es ergibt sich daher bei den gewöhnlichen Inductionsspulen hoher Spannung das sonderbare und paradox erscheinende Phänomen, dass, während bei einem gegebenen Strome, welcher durch die primäre Spule fliesst, der Schlag gefährlich sein kann, derselbe bei einer vielfachen Stärke dieses Stromes vollkommen harmlos sein kann, selbst wenn die Frequenz die gleiche ist. Wenn bei hohen Frequenzen und äusserst hohen Potentialen die Klemmen nicht mit Körpern von einigermaassen grossem Querschnitte verbunden sind, so wird praktisch alle dem primären Stromkreis gelieferte Energie von der Spule aufgenommen. Es findet also kein Durchschlag und keine örtliche Beschädigung statt, sondern das ganze isolirende und leitende Material wird gleichmässig erwärmt.

Um Missverständnisse in Hinsicht der physiologischen Wirkung von Wechselströmen, welche eine sehr hohe Frequenz besitzen, zu vermeiden, halte ich es für nothwendig anzuführen, dass es, obgleich es eine unleugbare Thatsache ist, dass dieselben unvergleichlich weniger gefährlich sind als Ströme von niedrigen Frequenzen, doch nicht angeht zu denken, dass dieselben ganz und gar harmlos seien. Was eben gesagt wurde, bezieht sich nur auf Ströme von einer gewöhnlichen Inductionsspule hoher Spannung, welche Ströme nothwendigerweise sehr klein sind; wenn dieselben direct von einer Maschine oder von einem secundären Stromkreis kommen, welcher einen niedrigen Widerstand hat, so erzeugen dieselben mehr oder weniger mächtige Wirkungen und können ernste Beschädigungen im Gefolge haben, besonders wenn dieselben in Verbindung mit Condensatoren verwendet werden.

Die Ströme der Entladung einer Inductionsspule von hoher Spannung unterscheiden sich in manchen Beziehungen von derjenigen einer mächtigen statischen Maschine. Sie hat weder die violette Farbe der positiven, noch den Glanz der negativen statischen Entladung, sondern liegt etwa dazwischen, und ist folglich abwechselnd positiv und negativ. Weil aber die Strömung mächtiger ist, wenn die Spitze oder die Klemme positiv elektrisirt ist, statt negativ elektrisirt zu sein, so folgt daraus, dass die Spitze der Bürste mehr der positiven und der Stamm mehr der negativen statischen Entladung gleicht. Wenn die Bürste sehr mächtig ist, so erscheint der Stamm im Dunklen fast weiss. Der durch die ausbrechenden Strömungen erzeugte Wind, wenngleich derselbe sehr stark sein kann (in der That ist derselbe oft so stark, dass er in einer ziemlichen Entfernung von der Spule verspürt wird), ist, wenn man die Quantität der Entladung in Betracht zieht, demungeachtet kleiner, als derjenige, welcher von der positiven Bürste einer statischen Maschine erzeugt wird, und er beeinflusst die Flamme in einem weit geringerem Grade. Aus der Natur der Erscheinung können wir folgern, dass je höher die Frequenz ist, desto schwächer der Wind sein muss, welcher durch die Strömungen erzeugt wird, und mit hinreichend hohen Frequenzen wird bei dem gewöhnlichen Luftdrucke überhaupt kein Wind erzeugt. Mit Frequenzen, wie sie mittelst einer Maschine erhältlich sind, ist die mechanische Wirkung gross genug, um grosse Flugräder mit beträchtlicher Geschwindigkeit zu treiben, was im Dunklen wegen der zahlreichen Strömungen einen schönen Anblick bietet. (Fig. 11.)

Im Allgemeinen können die meisten Experimente, welche gewöhnlich mit einer statischen Maschine ausgeführt werden, auch mit einer Inductionsspule ausgeführt werden, wenn dieselbe mit sehr raschen Wechselströmen betrieben wird. Die erzeugten Wirkungen sind aber, weil von unver-

gleichlich grösserer Energie, weit überraschender. Wenn eine geringe Länge eines gewöhnlichen, mit Baumwolle umsponnenen Drahtes (Fig. 12)

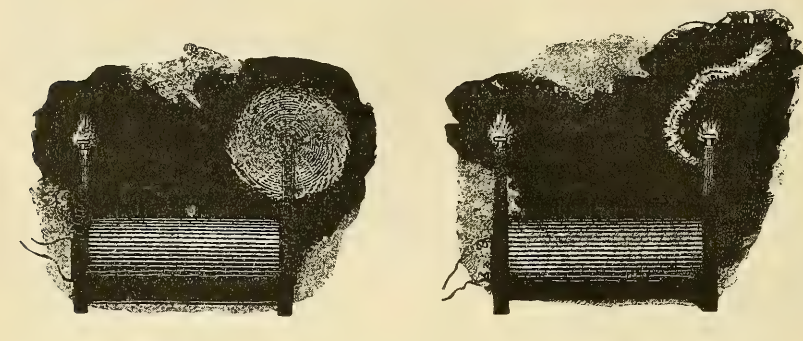
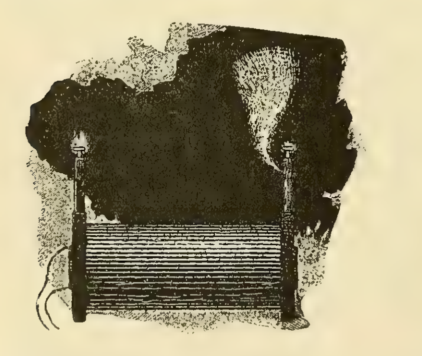


Fig. 11. Fig. 12.

an einer Klemme der Spule befestigt wird, so sind die von allen Punkten des Drahtes ausgehenden Strömungen mitunter so intensiv, dass sie eine beträchtliche Lichtwirkung erzeugen. Wenn die Potentiale und die Frequenzen sehr hoch sind, so erscheint ein mit Guttapercha oder mit Kautschuk isolirter Draht, welchen man an einem Ende der Klemmen befestigt, mit einer Schicht von Licht bedeckt. Wenn ein sehr dünner, nackter Draht an einer der Klemmen angebracht wird, so schickt er mächtige Strömungen aus und vibrirt fortwährend auf und ab, oder dreht sich in einem Kreise, wobei er eine sonderbare Wirkung erzeugt. (Fig. 13.) Einige dieser Experimente sind von mir in „The Electrical World" vom 21. Februar 1891 beschrieben worden.

Eine andere Besonderheit der rasch wechselnden Entladungen der Inductionsspule ist ihr grundverschiedenes Verhalten in Bezug auf Spitzen und abgerundeten Oberflächen.

Wenn ein dicker Draht, welcher mit einer Kugel an dem einen Ende und mit einer Spitze an dem anderen Ende versehen ist, an der positiven Klemme einer statischen Maschine angebracht wird, so geht praktisch die ganze Ladung durch die Spitze verloren, und zwar wegen der enorm grossen Spannung, welche von dem Krümmungshalbmesser abhängig ist. Wenn aber ein solcher Draht an einer der Klemmen der Inductionsspule befestigt wird, so beobachtet man bei sehr hohen Frequenzen, dass die Strömungen fast ebenso reichlich von der Kugel wie von der Spitze ausgehen. (Fig. 14.)



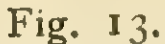


Fig. 13.

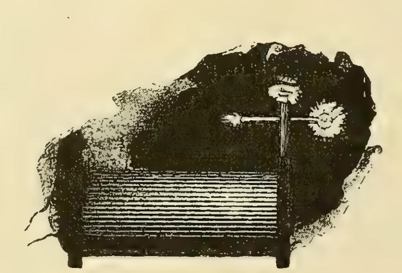


Fig. 14.

Es ist schwer denkbar, dass wir einen solchen Zustand in dem gleichen Grade bei einer statischen Maschine hervorrufen könnten; dies aus dem

einfachen Grunde, weil die Spannung zunimmt, wie das Quadrat der Dichte, welche ihrerseits dem Krümmungshalbmesser proportional ist; es wird daher bei einem beständigen Potential eine enorme Ladung erfordert, wenn man bei einer polirten Kugel Strömungen hervorrufen will, während dieselbe mit einer Spitze verbunden ist. Bei einer Inductionsspule, deren Entladung mit grosser Raschheit wechselt, ist die Sache anders. Hier haben wir es mit zwei ganz bestimmten Tendenzen zu thun. Zuerst existirt die Tendenz zu entfliehen, welche bei einem Ruhezustande besteht und von dem Krümmungshalbmesser abhängt; zweitens existirt die Tendenz, sich durch Condensatorwirkung in die umgebende Luft zu zerstreuen, und diese Tendenz ist abhängig von der Oberfläche. Wenn eine dieser Tendenzen im Maximum ist, ist die andere im Minimum. Bei der Spitze rührt die Lichtströmung hauptsächlich von den Luftmoleculen her, welche mit der Spitze in wirkliche Berührung treten; dieselben werden angezogen und abgestossen, geladen und entladen; und nachdem ihre atomischen Ladungen in dieser Weise zerstört werden, schwingen sie und emittiren Lichtwellen. Bei der Kugel besteht dagegen kein Zweifel, dass die Wirkung zum grössten Theile durch Induction erzeugt wird, denn die Luftmolecule kommen nicht nothwendigerweise mit der Kugel in Berührung, wenn dies auch unzweifelhaft stattfindet. Um uns davon selbst zu überzeugen, brauchen wir nur die Condensatorwirkung stark zu erhöhen, indem wir die Kugel in einiger Entfernung mit einem besseren Leiter umhüllen, als es das umgebende Mittel ist, wodurch also der Leiter isolirt wird, oder wir umgeben sie mit einem besseren Dielektricum und nähern ihr einen isolirten Leiter; in beiden Fällen brechen die Strömungen weit reichlicher hervor. Auch je grösser die Kugel bei einer gegebenen Frequenz oder je höher die Frequenz ist, einen desto grösseren Vortheil hat die Kugel gegen die Spitze. Weil aber eine gewisse Intensität der Wirkung erforderlich ist, damit die Strömungen sichtbar werden, ist es einleuchtend, dass man die Kugel bei dem beschriebenen Experimente nicht zu gross nehmen darf.

In Folge dieser zweifachen Tendenz ist es möglich, mit Spitzen Wirkungen zu erzeugen, welche mit den durch Capacität erzeugten Wirkungen identisch sind. Wenn wir demnach z. B. an eine der Klemmen der Spule eine geringe Länge eines beschmutzten Draht befestigen, welcher viele Punkte und grosse Leichtigkeit des Entrinnens darbietet, so wird das Potential der Spule auf denselben Werth steigen, wie durch die Befestigung einer polirten Kugel an der Klemme, wenn die Oberfläche dieser Kugel mehrere Male grösser ist, als jene des Drahtes.

Man kann ein interessantes Experiment, durch welches die Wirkung der Spitzen gezeigt wird, in der folgenden Weise ausführen: Man befestigt an eine der Klemmen der Spule einen mit Baumwolle übersponnenen Draht von mehr als 2 Fuss Länge und richtet es so ein, dass die Strömungen von dem Drahte ausgehen. Bei diesem Experimente gibt man der primären Spule vortheilhaft eine solche Lage, dass sie nur etwas über die Hälfte in die secundäre Spule hineinreicht. Nun berührt man die freie Klemme der secundären Spule mit einem leitenden Gegenstande, welchen man in der Hand hält, oder verbindet ihn auch mit einem isolirten Körper von einiger Grösse. In dieser Weise wird man das Potential an dem Drahte enorm erhöhen. Die Wirkung hievon wird sein, dass man die Strömungen entweder verstärkt oder verringert. Wenn dieselben wachsen, so ist der Draht zu kurz; wenn sie abnehmen, ist er zu lang. Durch Regulirung der Drahtlänge findet man einen Punkt, bei welchem die Strömungen in keiner Weise durch die Berührung der anderen Klemme beeinflusst werden. In diesem Falle wird die Zunahme des Potentials genau aufgewogen durch die Abnahme desselben in der Spule. Es lässt sich beobachten, dass geringe

Längen von Draht beträchtliche Unterschiede in der Grösse und Lichtstärke der Strömungen erzeugen. Die primäre Spule wird aus zwei Gründen seitwärts angeordnet: 1. um das Potential an dem Drahte zu erhöhen, und 2. um das Gefälle durch die Spule zu erhöhen. Die Empfindlichkeit wird dadurch vermehrt.

Es gibt noch eine andere und weit auffallendere Besonderheit der Bürstenentladung, welche durch sehr rasche Wechselströme erzeugt wird. Um die betreffende Beobachtung anzustellen, ist es am besten, die gebräuchlichen Klemmen der Spule durch zwei Metallsäulen zu ersetzen, welche durch eine ziemlich dicke Schicht von Ebonit isolirt sind. Es ist auch gut, wenn man alle Spalten und Risse mit Wachs ausfüllt, so dass sich die Bürsten nirgends anders bilden können, als an den Enden der Säulen. Wenn die Bedingungen sorgfältig erfüllt werden (was natürlich der Geschicklichkeit des Experimentators überlassen bleibt), so dass das Potential zu einem enormen Werthe ansteigt, so kann man zwei mächtige Bürsten von mehreren Zoll Länge erzeugen, welche an ihrem Stamme nahezu weiss sind und im Dunkeln eine auffallende Aehnlichkeit mit zwei Gasflammen besitzen, denen das Gas unter Druck zugeführt wird. (Fig. 15.) Sie sind aber nicht nur den

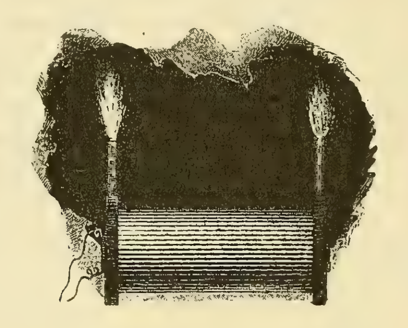


Fig. 15.

Flammen ähnlich, sondern es sind wirkliche Flammen, denn sie sind heiss. Gewiss sind sie nicht so heiss wie ein Gasbrenner, aber sie würden es sein, wenn die Frequenz und das Potential ausreichend hoch wären. Wenn dieselben beispielsweise mit 20.000 Stromwechseln in der Secunde erzeugt werden, so ist die Wärme selbst dann leicht wahrnehmbar, wenn das Potential nicht äusserst hoch ist. Die entwickelte Wärme rührt folglich von der Pressung der Luftmolecule gegen die Klemme und gegeneinander her. Da bei dem gewöhnlichen Drucke der mittlere freie Weg äusserst klein ist, so ist es möglich, dass trotz der enormen Anfangsgeschwindigkeit, welche jedem Molecule ertheilt wird, wenn es mit der Klemme in Berührung kommt, doch sein Fortschritt durch das Zusammentreffen mit anderen Moleculen in dem Grade behindert wird, dass es nicht weit weg von der Klemme gelangt, vielmehr zu verschiedenen Malen an dieselbe schlägt. Je höher die Frequenz ist, desto weniger ist das Molecul befähigt fortzukommen, und dies noch mehr, wenn für eine gegebene Wirkung das erforderliche Potential kleiner ist, und es ist eine Frequenz denkbar — vielleicht selbst erreichbar — bei welcher immer die gleichen Molecule an die Klemme stossen. Unter solchen Umständen wird der Wechsel der Molecule ein sehr langsamer sein; es wird daher die an der Klemme und in der Nähe derselben erzeugte Wärme eine äusserst grosse sein. Wenn aber die Frequenz beständig zunimmt, so fängt die Wärme an abzunehmen, aus Gründen, welche auf der Hand liegen. In der positiven Bürste einer statischen Maschine ist der Wechsel der Molecule

ein sehr rascher, die Strömung hat immer die gleiche Richtung und es finden weniger Zusammenstösse statt; es muss daher die Wärmewirkung eine sehr geringe sein. Alles, was die Leichtigkeit des Wechsels der Molecule beinträchtigt, hat das Bestreben, die erzeugte locale Wärme zu vermehren. Wenn daher eine Glasblase so über die Klemme gehalten wird, dass sie die Bürste einschliesst, so wird die in der Glasblase enthaltene Luft sehr schnell auf eine hohe Temperatur gebracht. Wenn eine Glasröhre so über die Bürste gehalten wird, dass es dem Zuge möglich ist, die Bürste nach aufwärts zu ziehen, so entweicht an dem oberen Ende der Röhre eine sengend heisse Luft. Alles, was man in die Bürste hineinhält, wird folglich schnell erhitzt, und die Möglichkeit, solche Wärmewirkungen für verschiedene Zwecke zu gebrauchen, drängt sich von selbst auf.

Wenn wir diese sonderbare Erscheinung der heissen Bürste genau betrachten, so können wir uns nicht der Ueberzeugung erwehren, dass auch bei der gewöhnlichen Flamme ein ähnlicher Process stattfinden muss, und es erscheint befremdend, dass wir nach all' den verflossenen Jahrhunderten, in welchen wir mit der Flamme vertraut waren, nun in dieser Aera der elektrischen Beleuchtung und Heizung schliesslich zu der Erkenntniss gelangen, dass wir nach alldem seit undenklicher Zeit immer „elektrisches Licht und elektrische Wärme" zu unserer Verfügung hatten. Es ist auch von keinem geringen Interesse in Betracht zu ziehen, dass wir die Möglichkeit vor uns haben, auf einem anderen Wege als durch chemische Mittel eine wirkliche Flamme zu erzeugen, welche Licht und Wärme gibt, ohne dass sie irgend ein Material verbraucht, ohne dass irgend ein chemischer Process stattfindet; und um dies zu erreichen, haben wir nichts Anderes nöthig, als die Methoden zur Erzeugung enormer Frequenzen und enormer Potentiale zu vervollkommnen. Ich bezweifle nicht, dass, wenn man das Potential dahin bringen könnte, mit ausreichender Schnelligkeit und Energie zu alterniren, die sich an dem Ende eines Drahtes bildende Bürste ihre elektrischen Eigenschaften verlieren und einer Flamme gleich werden würde. Die Flamme muss von der elektrostatischen Molecularwirkung herrühren.

Diese Erscheinung erklärt nun in einer Weise, welche sich schwer bezweifeln lässt, die häufigen Unfälle, welche sich bei Stürmen ereignen. Es ist ganz gut bekannt, dass Objecte oft in Brand gesetzt werden, ohne vom Blitz getroffen worden zu sein. Wir wollen jetzt sehen, wie dies geschehen kann. An dem Firste eines Daches beispielsweise oder an einer Hervorragung irgend einer Art, welche mehr oder weniger leitend ist oder durch den Dunst leitend gemacht wird, kann eine mächtige Bürste erscheinen. Wenn der Blitz irgendwo in der Nachbarschaft einschlägt, so kann das enorme Potential so beschaffen sein, dass es vielleicht viele Millionen Male in der Secunde alternirt oder schwankt.

(Schluss folgt.)

Anwendung der Wechselströme zur Arbeitsübertragung.

Von MAURICE HUTIN und MAURICE LEBLANC.

Es ist noch nicht lange her, dass die Anwendung der Gleichströme die beste Art der Verwendung der auf die Uebertragung und auf die Vertheilung von Energie in allen ihren Formen angewendeten Elektricität zu bilden schien. Dieses Ergebniss verdankte man der grossen Erfindung von Gramme, dem es gelungen war, eine der einfachsten Lösungen für eines der schwierigsten Probleme der Physik zu finden, welches in der Verwandlung der Wechselströme, wie sie von den Inductionsmaschinen geliefert werden, in Gleichströme besteht.

Ohne die Arbeiten von Gaulard, welcher die merkwürdigen Eigenschaften der Wechselstrom-Transformatoren entdeckte, hätte man

diese Ströme ohne allen Zweifel allgemein vernachlässigt. Während aber Gaulard die Vortheile seiner Apparate für die Uebertragung von Energie auf grosse Entfernung mittelst hochgespannter Ströme und ihre Vertheilung mittelst niedriggespannter Ströme nachwies, begegnete man fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, als man mit den Gleichströmen dieselben Spannungen erreichen wollte, wie mit den Wechselströmen. Ihre Transformation mit Hilfe der von Cabanellas erfundenen rotirenden Apparate gestattete überdies aus Gründen, welche praktischer Natur sind und auf der Hand liegen, nicht die Erreichung des gleichen definitiven Nutzeffectes, wie die Apparate von Gaulard; auch gewährten sie nicht die gleiche Oekonomie bei den ersten Anlagekosten für eine grosse Installation.

Die Ursachen der minderen Brauchbarkeit des Gleichstromes waren verschieden, u. zw.:

1. Seit dem Jahre 1888 sagte uns Javaux, dass er es für leichter halte, einen Leiter, welcher eine alternirende Potential-Differenz von 10.000 Volt zu ertragen hat, zu isoliren, als einen Leiter, welcher bestimmt ist, eine continuirliche Potentialdifferenz von 200 Volt zu ertragen, weil ein gewöhnliches Dielektricum, welches man dem Einflusse einer Potentialdifferenz von stets gleicher Wirkung unterwirft, sich schliesslich elektrolysire, was nicht eintritt, wenn diese Potentialdifferenz eine alternirende ist.

Die Erfahrung hat immer die Wahrheit dieser Versicherung bestätigt. Wir hatten Gelegenheit, eine 5 Mm. dicke Platte aus vulcanisirter Fiber zu sehen, welche bei einer Potentialdifferenz von 400 Volt in einer Rechniewski-Maschine verbrannt war; andererseits hatten sich auf dem Elektricitätswerke von Saint Ouen 25 Mm. dicke Ebonitplatten mit der Länge der Zeit und unter dem Einflusse einer continuirlichen Potentialdifferenz von 2400 Volt zersetzt.

Während dieser Zeit zeigte Ferranti, dass eine alternirende Potentialdifferenz, welche in der Luft einen Funken von 15 Mm. Länge gab, nicht im Stande war, eine Guttaperchaplatte von 0·10 Mm. Dicke zu durchschlagen. Es ist ihm gelungen, in industrieller Weise Wechselströme von 10.000 Volt Spannung mit Hilfe concentrischer Kabel zu übertragen, deren Construction wir zwar nicht kennen, bei welchen aber ohne allen Zweifel das Dielektricum nicht so dick ist, wie der Ebonit, von welchem wir soeben gesprochen haben.

Es ist wichtig, dass diese Erscheinung gehörig hervorgehoben werde, denn sie bildet eine natürliche, absolute und undiscutirbare Eigenschaft, welche für die Anwendung der Wechselströme spricht.

2. Bei den Gleichstrommaschinen führt die Nothwendigkeit, zwischen zwei aufeinanderfolgenden Lagen des Collectors nur eine schwache Potentialdifferenz herzustellen, dahin, ihre Anzahl sehr zu vermehren, wenn man hohe Spannungen erreichen will. Es folgt daraus, dass dieses Organ umfangreich und theuer in der Herstellung wird; ein grösserer Uebelstand besteht aber darin, dass man in Folge der Nothwendigkeit, zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bürsten eine grosse Zahl von Lagen anzubringen, zur Verwendung von Maschinen gezwungen ist, welche nur eine kleine Anzahl von Polen haben; in diesen Polen erzeugt aber der Inductor einen sehr beträchtlichen Kraftfluss, welcher von dem Anker in der Secunde nur wenige Male (20 × im Durchschnitt) geschnitten wird. Unter diesen Verhältnissen ist die in den Ankern aufgespeicherte potentielle Energie immer sehr beträchtlich und immer bereit, sich in der Form von Funken (flux de force), zu befreien.

Wir sprechen nur von den Ankern. In der That ist man, wie es auch Marcel Deprez bei seinen Versuchen in Creil gemacht hat, immer

darauf bedacht, die Inductoren der Dynamo-Maschinen durch locale Stromkreise zu speisen.

Bei der Wechselstrommaschine fällt der Collector weg, und man kann in Folge dessen Maschinen herstellen, bei welchen der Anker in der Secunde weit öfter den Kraftfluss schneidet, der durch die Inductoren erzeugt wird (133 Mal bei den Westinghouse-Maschinen). Es wird demnach bei Gleichheit des Nutzeffectes die in den Ankern aufgespeicherte potentielle Energie beträchtlich und in demselben Maasse auch die Gefahr der Extraströme verhindert, welche auftreten können.

Es ist allerdings wahr, dass man durch Sicherheitsapparate, welche den Sicherheitsventilen der Dampfmaschinen ähnlich sind, die Gefahr dieser Extraströme sehr verringern kann. Wenn man aber kein Bedenken hat, einen Belleville'schen Dampfkessel, welcher nur eine kleine Wassermenge, das heisst eine geringe Menge aufgespeicherter potentieller Energie, enthält, auf 15 kg. oder auf 20 kg. abzustempeln, wer würde es wagen, das Gleiche bei einem Dampfkessel mit Sederöhren zu thun, der mehrere Kubikmeter Wasser enthält, wie vollkommen auch die Sicherheitsventile seien, mit welchem derselbe versehen ist?

Es ist dies ein neuer Vortheil der Wechselströme, welcher umso deutlicher hervortritt, je grösser die Frequenz dieser Ströme ist. Aus diesen beiden Gründen, welche von natürlicher Art sind und deren Wichtigkeit durch keinerlei künstliche Construction aufgehoben werden kann, sind die Wechselströme vortheilhafter als die Gleichströme, wenn es sich um die Erreichung hoher Spannungen handelt, mit welchen allein sich die Energie in ökonomischer Weise auf grosse Entfernungen übertragen lässt. Dieser Vortheil im Vereine mit der Einfachheit ihrer Transformation müsste — wie es scheint — zu ihrer Anwendung unter allen Umständen nöthigen, während doch bis jetzt die Gleichströme in der Gunst geblieben sind.

Was man den Wechselströmen vorwerfen konnte, war Folgendes:

1. Der geringe Wirkungsgrad der gewöhnlichen Wechselstrommaschinen und die Schwierigkeit ihrer Verkuppelung;

2. die schlechten Functionsbedingungen der mit Wechselstrom betriebenen Motoren;

3. die Unmöglichkeit, ihnen Accumulatoren beizugeben.

Nun sind aber alle diese Fehler nur scheinbare. Die Wechselströme vermögen dieselben Dienste zu leisten, wie die Gleichströme, und überdies noch viele andere, welche von ihrer besonderen Natur herrühren. Wir wollen im Nachfolgenden diese verschiedenen Fragen behandeln, uns aber für heute darauf beschränken, die Allgemeinheiten der Anwendung dieser Ströme, ihre Erzeugung und ihre Anwendung zur Uebertragung der Kraft darzulegen.

Besondere Eigenschaften der Wechselströme.

1. Scheinbarer Widerstand. — Wie wir wissen, ist während des veränderlichen elektrischen Zustandes die Intensität eines Stromes nicht mehr proportional der elektromotorischen Kraft, welche im Stromkreise wirksam ist, wo er sich entwickelt. Wenn der letztere nur eine Capacität besitzt, welche vernachlässigt werden kann, so ist jedesmal, wenn die elektromotorische Kraft zunimmt, die Intensität des Stromes kleiner, als sie nach dem Ohm'schen Gesetze sein sollte, und sie ist im Gegentheile grösser, wenn die elektromotorische Kraft abnimmt.

Wenn wir es nur mit einem einzigen Stromkreise zu thun hätten, so könnten wir alle beobachteten Erscheinungen in der That dadurch er-

klären, dass wir der Einheit der Elektricitätsmenge eine bestimmte Masse zuerkennen. Nachdem uns die Erfahrung zeigt, dass die Grösse dieser Masse sich mit der Beschaffenheit des Stromkreises ändern müsste, so wäre es ungereimt, dieser Auffassung eine physikalische Bedeutung zu unterlegen; es ist aber doch nicht immer wahr, dass, wenn wir ein bestimmtes System betrachten, sich die Vorgänge während der ganzen Dauer des veränderlichen Zustandes so abspielen, als ob die Elektricität ein Stoff wäre, welcher die Eigenschaft der Trägheit besitzt, denn die seiner Einheitsmenge zuzuschreibende Masse ist nur abhängig von einer bestimmten Function der Art, wie dieser Stromkreis gebildet ist, und dieselbe hat die Bezeichnung „Selbstinductions-Coëfficient“ erhalten.

Der Einfluss dieser Trägheit darf nicht mehr vernachlässigt werden, wenn die Aenderungen der elektromotorischen Kraft mit grosser Raschheit erfolgen. In dem Falle, wo sich ein permanenter Zustand herstellt, mit welchem allein wir uns hier beschäftigen wollen, hat Joubert gezeigt, dass es, um das Ohm'sche Gesetz noch auf die Fortpflanzung der Ströme anwenden zu können, passend sei, den Widerstand einer Leitung, welche eine physikalische Grösse ist, durch eine Function dieses Widerstandes R, des Selbstinductions-Coëfficienten L der Leitung und der Periode T der im Stromkreise wirksamen elektromotorischen Kraft zu ersetzen.

Statt $i = \frac{E}{R}$ zu setzen, ist es besser, wenn man setzt

$$i = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} L^2}}$$

Joubert hat der Function

$$\sqrt{R^2 + \frac{4\pi}{T^2} L^2}$$

den Namen scheinbarer Widerstand gegeben (impédance).

Wenn die Frequenz eines Wechselstromes gross wird und derselbe durch eine Leitung gehen soll, welche einen grossen Selbstinductions-Coëfficienten besitzt, so geschieht es, dass der scheinbare Widerstand dieser Leitung im Verhältnisse zu ihrem wirklichen Widerstande äusserst beträchtlich wird, und dass kein Verhältniss besteht zwischen der elektromotorischen Kraft, welche man auf den Stromkreis einwirken lassen muss, um einen bestimmten Nutzeffect zu erhalten, und derjenigen elektromotorischen Kraft, welche ausreichend sein würde, wenn nicht die Erscheinungen der Selbstinduction vorhanden wären.

Es ist dies einer der grössten Uebelstände bei der Anwendung von Wechselströmen. Es würde in der That ihr Vorzug, sich mit Leichtigkeit den höchsten Spannungen anzupassen, illusorisch sein, wenn diese Spannungen fast allein dazu dienen sollten, nicht die Energie zu übertragen, sondern die Trägheitserscheinungen zu überwinden. Andererseits würde die Erzeugung der für diesen Zweck erforderlichen elektromotorischen Kräfte die Anwendung eines sehr kostspieligen Aufwandes von Stromerzeugern bedingen.

Es empfiehlt sich somit, schon beim Beginne des Studiums der Wechselströme ein Mittel aufzusuchen, welches geeignet ist, die scheinbare Trägheit der Elektricität zu bekämpfen.

Wären wir in die Nothwendigkeit versetzt, irgend einem Körper eine andauernde Schwingungs-Bewegung mitzutheilen, so hätten wir zwei Arten von Kräften zu überwinden: 1. die amortisirenden Kräfte, welche von der

Zähigkeit des umgebenden Mittels herrühren, und 2. die Trägheits-Kräfte, deren Grösse abhängen würde von der Masse des schwingenden Körpers und von der Weite, wie von der Geschwindigkeit seiner Schwingungen.

Wiewohl die Gegenwart dieser letzteren Kräfte keinen Verbrauch von Energie nach sich zieht, so nöthigt sie doch dazu, dass man mit Kräften auf den zu bewegenden Körper wirke, welche meistens viel grösser sind als jene, welche erforderlich wären, um die amortisirenden Kräfte allein zu überwinden.

Falls wir aber unseren Körper nicht frei im Raume lassen, sondern ihn an einer Feder aufhängen, deren anderes Ende eingespannt ist, so nimmt dieser Körper eine natürliche Schwingungs-Periode an. Wenn diese Periode genau gleich ist der Periode der Bewegung, welche wir dem Körper ertheilen wollen, wird der Einfluss der Trägheits-Momente gleich Null und wir haben dann nichts Anderes zu thun, als Kräfte auf ihn anzuwenden, welche die gleiche Stärke und die entgegengesetzten Vorzeichen der amortisirenden Kräfte besitzen.

Es wird dann jedes Mal, wenn die lebendige Kraft des Körpers abnimmt, dieselbe nicht der Quelle der äussern Arbeit zurückerstattet, sondern zur Spannung der Feder verwendet, und indem die Feder später ihre Spannung verliert, ist sie es, welche dem Körper seine lebendige Kraft zurückgibt.

Unter diesen Verhältnissen ist die Summe der beiden Energien, welche in dem Körper in kinetischer Form und in der Feder in potentieller Form aufgespeichert sind, constant; von diesen Energien verwandelt sich nur die eine in die andere und die Quelle der äusseren Arbeit hat damit nichts mehr zu thun.

Man hat somit Grund, darüber nachzusinnen, ob man nicht ein ähnliches Mittel anwenden kann, um die Wirkungen der in den Stromkreisen vorhandenen Selbstinduction aufzuheben oder, anders ausgedrückt, ob man nicht eine Art von elektrischer Feder erfinden kann.

Nun gibt es einen wohlbekannten Apparat, welcher genau diese Aufgabe erfüllt; es ist dies der Condensator. Es ist genügend, wenn man einen solchen Apparat zwischen die Klemmen des Stromkreises entweder unmittelbar oder im Nebenschlusse schaltet, damit die Elektricität, welche in demselben verdrängt wird, ebenfalls eine natürliche Schwingungs-Periode habe, welche nur von der Selbstinduction des Stromkreises und von der Capacität des Condensators abhängt.

Wir können über diese Capacität in der Weise verfügen, dass die Periode mit derjenigen des Wechselstromes, welchen wir bestimmen wollen, zusammenfällt, und unser erstes Problem ist alsdann gelöst.

Es muss bemerkt werden, dass wir die Erscheinungen der Selbstinduction nicht aufheben. Der Condensator liefert uns nur ein ökonomisches Mittel, jene enormen elektromotorischen Kräfte zu erzeugen, welche nothwendig sind, um die Selbstinduction zu überwinden, und auf den für die Uebertragung bestimmten Linien nur jene Spannungen zu entwickeln, welche dem angestrebten Nutzeffecte proportional sind.

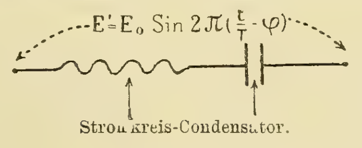


Fig. 3.

Wenn man im Allgemeinen ein System betrachtet, welches aus einem Stromkreise, der den Widerstand R und den Selbstinductions-

Coëfficienten L besitzend, von einem Strome von der Periode T durchflossen werden soll, und aus einem Condensator von der Capacität c besteht (Fig. 1), so muss man, damit der scheinbare Selbstinductions-Coëfficient des Systems gleich Null werde,

$$c = \frac{T^2}{4\pi^2 L}$$

machen. Es wird dann die elektromotorische Kraft E, die man zwischen den beiden Enden des Systems entwickeln muss, um durch dasselbe einen Strom von der Intensität J zu finden gleich einem Werthe, welcher durch

$$E = RJ$$

gegeben ist, während die an den Klemmen des Stromkreises herrschende Potential-Differenz

$$H = J\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} L^2}$$

und jene zwischen den Klemmen des Condensators

$$h = \frac{T}{2\pi c} J \text{ oder } h = \frac{2\pi}{T} L J$$

ist.

Wenn der Ausdruck $\frac{2\pi}{T} L$ im Verhältnisse zum Widerstande R gross ist, was in der Praxis fast immer zutrifft, so sind die Quantitäten H und h einander gleich und im Verhältnisse zur elektromotorischen Kraft E gross.

Es hat letzthin Boucherot gezeigt, welchen Nutzen man aus diesen Eigenschaften ziehen kann, um zu einer neuen Art der Transformation von Wechselströmen zu gelangen.

Wenn man blos darauf ausgeht, die Wirkungen der Selbstinduction eines Stromkreises zu annulliren, so könnten die in dieser Weise entwickelten grossen Spannungen in der Mehrzahl der Fälle zu schweren Nachtheilen führen; es ist aber nichts leichter, als sie so klein zu machen, als man will. Es genügt, wenn man den Stromkreis, dessen Selbstinductions-Coëfficient J ist, in mehrere Abschnitte und diese verschiedenen Abschnitte durch Condensatoren (Fig. 2) verbindet. Die Gesammt-Capacität dieser letzteren muss weit beträchtlicher sein, aber das Maximum der gesammten Energie, welche sie aufzuspeichern haben, bleibt constant und gleich $\frac{1}{2} L J^2$. Nun hängt aber das Volumen einer Condensatoren-Batterie und folglich auch der Preis derselben kaum von etwas Anderem ab, als von dieser Energie-Menge.

Fig. 2.

Die Condensatoren liefern uns demnach ein einfaches Mittel, die Wirkungen der Selbstinduction bei jenen Stromkreisen zu bekämpfen, welche dazu bestimmt sind, von Wechselströmen durchlaufen zu werden, und man kann sie in der Art anordnen, dass in keinem Punkte dieser Stromkreise gefährliche Spannungen entwickelt werden.

Phasen-Unterschiede. — Die Wirkungen der Selbstinduction tragen aber nicht nur dazu bei, dass sich der scheinbare Widerstand der Stromkreise erhöht, sondern sie führen auch einen Phasenunterschied zwischen den Aenderungen in der Stärke des Stromes, welcher eine

Leitung durchfliesst, und den Aenderungen der elektromotorischen Kraft herbei, durch welche sein Durchgang bestimmt wird.

Wenn man einen Stromkreis vom Widerstande R und dem Selbst-nductions-Coëfficienten L betrachtet und wenn man auf ihn eine elektromotorische Kraft

$$E = E_0 \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

wirken lässt, so hat man im Allgemeinen für die Intensität J des denselben durchfliessenden Stromes den Ausdruck

$$J = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \varphi\right)$$

mit den Bedingungen

$$A = \frac{E_0}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2}{T^2} L^2}}, \quad tg\, 2\pi\varphi = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{L}{R}.$$

Diese Resultate sind zum ersten Male durch Joubert angegeben worden.

Wenn wir diesen Stromkreis jetzt durch einen Condensator von der Capacität c unterbrechen, spielen sich die Vorgänge so ab, als wenn sein Selbstinductions-Coëfficient

$$A = L - \frac{T^2}{4\pi^2 c}$$

geworden wäre.

Dadurch, dass wir die Capacität c entsprechend reguliren, können wir nach unserem Belieben den scheinbaren Coëfficienten A positiv, null oder negativ machen.

Es geht daraus hervor, dass uns die Anwendung der Condensatoren auch gestattet, nach Belieben den Phasenunterschied zu reguliren, welcher zwischen den Intensitäts-Aenderungen eines Stromes und den Aenderungen der elektromotorischen Kraft, durch welche dieser Strom bestimmt ist, besteht.

Wir glauben im Vorstehenden mit hinreichender Deutlichkeit auseinandergesetzt zu haben, welche wichtige Rolle die Condensatoren bei der Anwendung von Wechselströmen zu spielen berufen sind. Es sei hier daran erinnert, dass die Gleichströme erst von dem Tage an jene grossen Dienste leisten konnten, die wir kennen, an dem es Gramme gelungen ist, die Erscheinungen der Selbstinduction zu besiegen, durch welche die Umkehrung der Ströme so sehr erschwert wurde. In gleicher Weise glauben wir aussprechen zu können, dass sich von dem Tage angefangen, an welchem man Apparate mit einem grossen Selbstinductions-Coëfficienten, wie es Maschinen sind, mit Wechselströmen speisen wird, die Anwendung der Condensatoren als absolute Nothwendigkeit ergeben wird.

Experimentelle Ergebnisse bezüglich der Condensatoren.

Wir haben, nach der Fig. 1, in den Stromkreis eine Spule eingeschaltet, deren Selbstinduction je nach der Lage ihres Kernes, welcher aus Blättereisen besteht und im Inneren des Solenoids beweglich ist, variirt und durch Einschaltung mehrerer Condensatoren aus paraffinirtem Papier eine Capacität hergestellt.

Es war dabei
die Frequenz des Stromes ungefähr 80
die Stromstärke .... 4 Ampère
die elektromotorische Kraft E an den Klemmen der Maschine 400 Volt
die elektromotorische Kraft e an den Klemmen der Spule ... 1600 „
die elektromotorische Kraft h des Condensators .... 2000 „

Die scheinbare Selbstinduction des Stromkreises ist ausgedrückt durch

$$\Lambda = L - \frac{T^2}{4\pi^2 C}.$$

Aus den vorhergehenden Ziffern ergab sich $A = -0{\cdot}2$ Quadrant. Wenn wir nun die positive Grösse, nämlich die Selbstinduction der Spule, dadurch vermindern, dass wir den Eisenkern herausziehen, so verringern wir gleichzeitig die Stromstärke, denn wir erhöhen den absoluten Werth der scheinbaren Selbstinduction Λ des Stromkreises.

Die Einfachheit der vorgedachten Montirung, welche dazu dient, die Grösse der elektromotorischen Kraft und der Stromstärke in einem Stromkreise mit dem Selbstinductions-Coëfficienten L und der Capacität C zu variiren, versetzte uns in die Möglichkeit, allgemein unsere industriellen Instrumente anzuwenden, um Selbstinductions-Coëfficienten unter gewissen Intensitäten und die Capacität eines Condensators für bestimmte Werthe der an den Klemmen herrschenden elektromotorischen Kraft und der Frequenz des Stromes zu messen.

Nach den Ergebnissen des vorgehend angeführten Versuches fanden wir (bei Vernachlässigung des eigenen Widerstandes der Spule)

$$L = \frac{T}{2\pi} \cdot \frac{C}{J}, \text{ woraus } L = 0{\cdot}8 \text{ Quadrant,}$$

und

$$C = \frac{T}{2\pi} \cdot \frac{J}{h} \text{ gibt } C = 4 \text{ Mikrofarad.}$$

Wir haben verschiedene Typen von Condensatoren untersucht, um zu erfahren, welcher elektromotorischen Kraft die verschiedenen Muster von Dielektrica widerstehen können; wir verwandten dazu die folgenden Apparate, deren Montirung in der Fig. 3 verzeichnet ist.

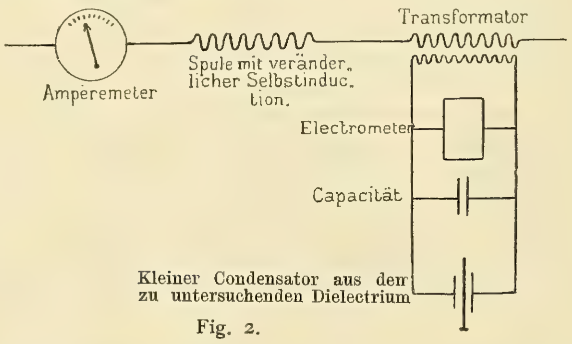


Fig. 2.

Wir bringen an den Klemmen einer Wechselstrommaschine in Serienschaltung ein Ampèremeter, eine Selbstinductionsspule, welche je nach der Lage ihres beweglichen und aus Blättereisen bestehenden Kernes variabel ist, und den primären Stromkreis eines Transformators an (hier den starken Draht einer Ruhmkorff'schen Spule).

Die veränderliche Selbstinduction kann sehr gross gemacht werden, um die Stromstärke sehr gering zu machen.

Der secundäre Stromkreis des Transformators ist über eine passende Capacität geschlossen, deren Wirkung darin besteht, die elektromotorische Kraft an den Klemmen dieses secundären Stromkreises beträchtlich zu vermehren. In denselben sind ein Thomson'sches Elektrometer und ein kleiner Condensator eingeschaltet. Der letztere ist aus dem zu untersuchenden Dielektricum gebildet, welches sich zwischen zwei kleinen Zinnblättern befindet.

Der Ausdruck für die elektromotorische Kraft an den Klemmen des secundären Stromkreises wird in einer nächsten Mittheilung gegeben werden.

Wir wollen nur anführen, dass uns diese sehr einfache Anordnung die Möglichkeit geliefert hat, elektromotorische Kräfte zu erhalten, welche von einigen hundert Volt bis zu mehr als 12.000 Volts variiren. Zu diesem Zwecke wurde die Stärke des primären Stromes durch die Selbstinduction der Spule und die Abänderung der im secundären Stromkreise vorhandenen Capacität variirt.

Der Versuch zeigte uns diesfalls, dass 3·5 Ampères ungefähr 500 Volt an den Klemmen des offenen secundären Stromkreises und 7500 Volt dann liefern, wenn der letztere über einen Condensator aus Ebonit von 0·5 Millimeter Dicke und einigen Hundertstel Mikrofarad geschlossen wird.

Bei unseren Versuchen mit jenen Condensatoren, deren Isolirungsmaterial aus paraffinirtem Papier besteht, hatten wir Papier von mittlerer Qualität und 0·05 Millimeter Dicke und gewöhnliches, bis ungefähr auf 70 Grad erwärmtes Paraffin angewendet.

Ihre mit den gewöhnlichen Methoden gemessene Capacität zeigte ein specifisches Inductionsvermögen von ungefähr acht für das Dielektricum an; es stellte sich aber die restliche Entladung auf nahezu ein Viertel der ersten Entladung.

Wenn man ihre Capacität dadurch mass, dass man einen Wechselstrom von 75 Perioden und bekannter Stärke hineinsandte, und die zwischen ihren Klemmen bestehende Potential-Differenz notirte, so fand man, dass das scheinbare specifische Inductionsvermögen einen Werth hatte, der ungefähr um ein Drittel kleiner war, als der zuerst gefundene.

Wenn man sie endlich der dauernden Wirkung einer alternirenden Potential-Differenz zwischen 1500 und 2000 Volt aussetzte, erhitzten sie sich sehr rasch, das Paraffin schmolz, der Condensator fing zu singen an und war, wenn man mit dem Versuche nicht innehielt, bald zerstört.

Anfänglich schrieben wir dieses Resultat der schlechten Beschaffenheit der verwendeten Producte zu; wir erzielten aber keinen merklichen Vortheil, als wir ausgewähltes Papier und Paraffin in Verwendung nahmen.

Bei dem Bemühen, über die beobachteten Erscheinungen in's Klare zu kommen, verfielen wir auf den Gedanken, dass das Papier, welches ein organischer Körper ist, in jeder seiner Zellen, aus welchen dasselbe gebildet ist, einen äusserst kleinen Flüssigkeitstropfen enthalte. Ebenso konnte das Paraffin noch Spuren der Schwefelsäure enthalten, welche zu seiner Reinigung gedient hatte. Wir mussten uns also vor einem Dielektricum befinden, wie es von Poisson studirt wurde, nämlich vor einem vollständigen Dielektricum untermischt mit leitenden Kügelchen. So liessen sich das grosse specifische Inductionsvermögen, welches constatirt wurde, und die Erwärmung während des Gebrauches erklären.

Es schien uns wahrscheinlich, dass, wenn man das Papier früher während mehrerer Stunden in dem Paraffin bis zu der Temperatur erhitzt, bei welcher sich dieser Stoff zersetzt, die organische Beschaffenheit des Papiers zerstört werden und das Paraffin alle Spuren von Säure verlieren würde, die es enthalten könnte.

Der Versuch bestätigte diese Voraussicht. Das aus dem Paraffin herausgenommene Papier hatte ein ganz anderes Aussehen, hatte in der Dicke zugenommen und jede Spur von Faser war verschwunden. Das specifische Inductionsvermögen des Dielektricums war auf 2·56 reducirt, die restliche Entladung war eine unbedeutende und die in dieser Weise hergestellten Condensatoren erwärmten sich nicht mehr.

Unter diesen Verhältnissen erhitzt sich der aus Zinnblättern, welche durch zwei Papierblätter von je 0·05 Millimeter Stärke isolirt sind, nicht, wenn er einer elektromotorischen Kraft ausgesetzt wird, welche geringer als 1000 Volt ist. Wenn man die elektromotorische Kraft erhöht, so hört man ein leichtes Knistern, welches mit der elektromotorischen Kraft zunimmt, und der Condensator erwärmt sich; er nimmt aber wieder seinen normalen Zustand an und kühlt sich ab, wenn er nicht durchlöchert wurde. Er widersteht während einiger Zeit der elektromotorischen Kraft von 5000 Volt.

Während der Zeit dieser Fabrikation stellten wir viele Versuche mit den ersten Condensatoren an, welche, da sie als fehlerhaft angesehen wurden, eine sehr schlechte Behandlung erfuhren und oft Potential-Differenzen von 4000 Volt zu ertragen hatten.

Nachdem sich später die Nothwendigkeit ergab, die Capacität einer gewissen Anzahl von ihnen zu messen, waren wir erstaunt, dieselbe weit schwächer zu finden, als vorausgesehen worden war. Das specifische Inductionsvermögen des Dielektricums war gleich 2·56 geworden. Es erschien uns logisch, zu untersuchen, ob die Erwärmung nicht ebenfalls abgenommen habe; der Versuch entsprach unserer Erwartung. Diese Anfangs sehr fehlerhaften Condensatoren erwärmten sich nicht mehr und hatten eine ausgezeichnete Beschaffenheit angenommen.

Um diese Frage gänzlich aufzuhellen, liessen wir eine Reihe von derartigen Condensatoren neu anfertigen und stellten sie während mehrerer Tage in Dienst, indem wir ihre Temperatur-Zunahmen sorgfältig notirten. Alles trat so ein, wie es vorausgesehen worden war; die Condensatoren erwärmten sich weniger und weniger, und nach dem Verlaufe von etwa zehn Versuchstagen, während welcher fast keine Unterbrechung eintrat, waren sie unter der Spannung von 1500 Volt den ersteren gleichwerthig geworden.

Aus dem Vorangeführten geht hervor, dass man mit Condensatoren aus paraffinirtem Papier ausgezeichnete Resultate erlangen kann und dass man sich in der Praxis nicht um die Qualität der Stoffe zu kümmern braucht, unter der Bedingung jedoch, dass man sie durch eine Periode der Formation führt, und zwar unter den Verhältnissen, wie solche soeben angegeben wurden. Man muss sie nicht in Gebrauch nehmen, ohne sie aufmerksam zu überwachen, und muss sie ausruhen lassen, sobald sie sich merkbar erwärmen.

Im Uebrigen folgt hier eine praktische Regel, die sehr leicht zu befolgen ist. Ein Condensator, der functionirt, ohne einen Ton von sich zu geben, läuft keine Gefahr; sobald er aber zu vibriren beginnt, ist er in Gefahr.

Es ist leicht zu begreifen, dass das, was die Wärme in einigen Stunden (drei im Durchschnitte) bewirken konnte, durch die elektrische Verschiebung, die sich im Innern aller leitenden, in der Masse eingeschlossenen Partikel vollzog, mit der Länge der Zeit bewirkt werden konnte.

Dadurch wird jene, heute allgemein annerkannte Eigenschaft der Wechselströme offenkundig dargethan, dass ihre Einwirkung auf die Dielektrica eher eine günstige, als eine schädliche ist. Es ist leicht, sich darüber Rechenschaft zu geben.

Unter dem Einflusse einer constanten Potential - Differenz richten sich alle leitenden Moleküle, die in einem Dielektricum eingeschlossen sind, ein für alle Mal wie die Jonen und Kathionen eines Elektrolyten. Diese Moleküle haben das Bestreben, sich gegeneinander zu bewegen, was sie nur dadurch thun können, dass sie sich einen Weg durch das Dielektricum bahnen und so die Constitution desselben verändern.

Unter der Wirkung einer alternirenden Potential-Differenz findet eine elektrische Verschiebung im Innern der leitenden Masse selbst statt. Nun konnten wir niemals einen Wechselstrom von selbst sehr geringer Dichtigkeit durch eine Flüssigkeit schicken, ohne Spuren von Gasentwicklung herbeizuführen. Ist es nicht logisch, anzunehmen, dass sich der gleiche Vorgang im Innern des leitenden Moleküls vollziehe und dass sich die erzeugten Gase niemals wieder ganz vereinigen? Es könnte auch deshalb nicht so sein, da keine Transformation stattfindet, deren Wirkungsgrad gleich 1 wäre. Wir erklären uns in dieser Art, dass alle unvollständig leitenden Stoffe, welche die Elektricität nur nach Art der in einem Dielektricum möglicher Weise enthaltenen Elektrolyte fortpflanzen können, unter dem Einflusse einer alternirenden Pontential-Differenz mit der Zeit und früher zerstört werden, bevor die Masse des Dielektricums durch die Wirkung dieser Moleküle auf einander merklich verändert wird.

Die Condensatoren aus Ebonit haben uns durchaus befriedigt. Die mittelst der gewöhnlichen Methode oder durch Anwendung der Wechselströme gemessenen Capacitäten waren die gleichen; die rückständige Entladung war unbedeutend. Endlich erwärmten sie sich nicht. Die Zinnblätter waren auf den Ebonitplatten entweder mit Chaterton-Masse oder mit geschmolzenem Colophonium befestigt, welches mit dem Pinsel aufgetragen wurde. Die Ebonitblätter wurden auf eine warme Platte gelegt; sie erweichten sich und wurden sehr biegsam. Man brachte die Zinnblätter mittelst eines gewöhnlichen und erhitzten Bügeleisens an.

Die Chaterton-Masse erschien uns als das beste Mittel zum Aufkitten. Die in dieser Weise hergestellten Condensatoren bilden wirkliche Bretter von äusserster Festigkeit.

Der dünnste Ebonit, den wir uns verschaffen konnten, war 0·2 Mm. dick. Wir konnten mit einer Spannung von 10.000 Volt nicht durchlöchern.

Das Celluloid hat uns ebenfalls als Dielektricum gute Resultate geliefert, wir haben aber auf dasselbe wegen seiner zu grossen Entzündlichkeit verzichtet; ein Funke reicht hin, um dasselbe in Brand zu setzen. Die unter dem Namen amerikanische Wäsche bekannte Varietät besitzt aber diesen Nachtheil nicht in dem gleichen Grade, und wenn wir unsere Versuche mit diesem Körper nicht fortgesetzt haben, so liegt der Grund darin, dass wir schliesslich Ebonit zu einem sehr niedrigen Preise gefunden haben, nämlich zu Frcs. 6·50 das Kg. bei der Dicke von 0·5 Mm. und 12 Frcs. das Kg. bei der Dicke von 0·2 Mm. Dieses ist der Ebonit, den wir den Versuchen unterworfen haben.

Wenn man die Spannung, der man einen Condensator aussetzen will, bedeutend erhöht, so hört man ein knisterndes Geräusch (friture) und gleichzeitig verbreitet sich ein Ozongeruch in der Luft. Bei unseren Experimenten bedienten wir uns einer Selbstinductions - Spule, deren Eisenstange nothwendigerweise nach einer doppelt so raschen Periode vibrirte, wie jene des Stromes. Das knisternde Geräusch, welches man hörte, schien uns immer um zwei Octaven über den von der Stange gelieferten Ton zu liegen. Wir haben es seitlichen Entladungen zugeschrieben, herrührend von den oberen harmonischen Tönen des Stromes.

Man musste sie unterdrücken können, indem man den Raum vermehrte, welcher die Ränder der Zinnplatte von jenen der Blätter des Dielektricums trennte, und dies ist auch geschehen.

Es ist so die Erwärmung bei einem mit einem Ebonitblatt von 0·4 bis 0·5 Millimeter Dicke isolirtem Condensator dann eine merkbare, wenn die Ränder 0·02 bis 0·03 Mm. von einander entfernt sind und die elektromotorische Kraft 5000 Volt übersteigt (gegen 8000 Volt bilden sich selbst Bögen); gleichzeitig hört man das knisternde Geräusch. Alle diese Uebelstände verschwinden, wenn man die Entfernung der Ränder auf 0·05 Mm. bringt, und es ist das Geräusch bei 8000 Volt kaum vernehmbar.

Bemerkungen über die Anwendung der Condensatoren.

Wenn man in einem Stromkreise, der von einem Wechselstrome durchlaufen ist, die Wirkungen der Selbstinduction äquilibriren will, sei es, dass dieser Stromkreis einer Empfängermaschine oder dem primären Stromkreise eines Transformators angehöre, so tritt in Folge der Reactionen, deren Sitz er ist, der Fall ein, dass der effective Widerstand R, welchen er dem Durchgange des Stromes entgegensetzt (wobei der Coëfficient der scheinbaren Selbst-Induction gleich Null angenommen worden ist), weit grösser ist, als sein wirklicher Widerstand r.

Wenn man plötzlich und ohne jede Vorsicht entladet, so wird zwar die einen Theil desselben bildende Maschine oder der zu öffnende Stromkreis des Transformators eine constante alternirende Spannung an den Klemmen des Systems bewahren, aber der Widerstand, welcher R war, wird r, und die Intensität, welche den betrachteten Stromkreis durchlief, erscheint mit dem Verhältnisse $\frac{R}{r}$ multiplicirt.

Man setzt sich nicht nur der Gefahr aus, den Stromkreis zu verbrennen, es kann aber der ihm beigegebene Transformator zerstört werden, denn die zwischen seinen Klemmen bestehende Potential-Differenz erscheint mit demselben Verhältnisse multiplicirt. Diese Erscheinung ist umso gefährlicher, als sie momentan eintritt, während die Erwärmung einer Spule eine gewisse Zeit erfordert, um sich zu zeigen; man kann daher den begangenen Irrthum wahrnehmen und den Fehler repariren.

Es ist somit angezeigt, dass man nicht dahin trachte, die Wirkungen der Selbstinduction eines Stromkreises vollständig zu äquilibriren. Man kann die Sache so einrichten, dass

$$\frac{2\pi}{T}\Lambda = R$$

ist.

Unter diesen Verhältnissen wird der scheinbare Widerstand des Stromkreises $\sqrt{2}$ Mal grösser sein, als sein wirklicher Widerstand. Um einen gleichen Nutzeffect zu erhalten, müsste man ein $\sqrt{2}$ Mal beträchtlichere elektromotorische Kräfte anwenden; aber im Falle einer falschen Manipulation oder eines Unfalles hätten die Condensatoren nur eine $\sqrt{2}$ Mal grössere Potential-Differenz auszuhalten, als die normale Potential-Differenz, was zu keinem Nachtheile führen dürfte.

Nachdem die Regulirung der Condensatoren eine Function der Frequenz der angewendeten Ströme ist, so ist es gut, wenn diese recht constant ist. Sollte sie wirklich variiren, so könnte sie durch den Werth gehen, für welchen die Erscheinungen der Selbst-Induction genau äquili-

brirt werden, und es würde dann die Vorsicht, welche wir soeben angezeigt haben, illusorisch werden.

Alle Male, wenn man die Zusammensetzung eines Stromkreises ändert, geht der Strom, bevor er den permanenten Zustand annimmt, durch einen variablen Zustand, während welchem weit stärkere elektromotorische Kräfte auftreten können, als es jene sind, die sich später zeigen. Man hat somit, wie in dem Falle der Gleichströme, Grund, die Zusammensetzung dieser Stromkreise niemals plötzlich zu ändern.

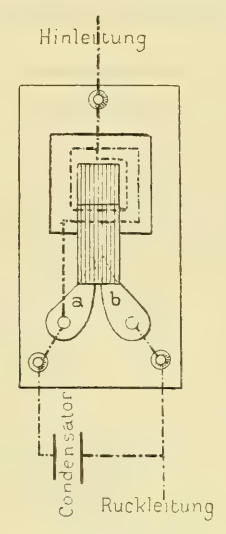


Fig. 4.

Endlich besteht auch eine ausgezeichnete Vorsicht, die uns sehr gute Dienste leistete, darin, dass man jede Batterie von Condensatoren mit einer Blitzschutz-Vorrichtung versieht. Es ist wichtig, dass sich diese wie ein wirkliches Sicherheits-Ventil verhalte, welches auf seinen Sitz zurückfällt, sobald der Druck seinen normalen Werth angenommen hat. Ein Apparat dieser Art von Elihu Thompson, den Labour dem gegenwärtigen Falle angepasst hat, hat uns in dieser Beziehung volle Befriedigung gewährt. (Siehe Fig. 4.) Sobald ein Funke überspringt, zwingt ihn das Feld, dem er unterworfen ist, sich auszudehnen, und er erlischt augenblicklich so, als ob man darauf geblasen hätte.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Feuersgefahr elektrischer Beleuchtungsanlagen.

Von K. EXLER, k. und k. Hauptmann des Geniestabes.

Gelegentlich der Durchführung einer elektrischen Beleuchtungsanlage in einer neuen Explosivstoff-Fabrik habe ich im Vereine mit dem Herrn Ingenieur V. Ammer der Firma Siemens & Halske einen Versuch wiederholt, der von mir bereits im Jahre 1888 — wenngleich in etwas beschränkterer Weise — durchgeführt worden ist. Es handelte sich nämlich festzustellen, inwieweit eine elektrische Glühlichtinstallation eine Feuersgefahr für Fabriken mit Explosivstofferzeugung bildet, welche Ursachen vorkommen können und welche Maassregeln eventuell zur Verhütung einer solchen möglichen Feuersgefahr getroffen werden müssen.

Dass das elektrische Glüh- und Bogenlicht im Allgemeinen eine Feuersgefahr in sich bergen kann, ist gegenwärtig wohl eine ziemlich bekannte

Thatsache, und bezeugen auch die verschiedenen Vorschriften der Feuerversicherungs-Gesellschaften, als auch die diversen Regulativs der elektrotechnischen Vereine, dass man bestrebt ist, die Möglichkeit einer Feuersgefahr in Folge der elektrischen Beleuchtungsart durch zweckmässige Montage, sowie durch Anlage besonderer Sicherheitsvorkehrungen möglichst hintanzuhalten. Diese Vorschriften erhalten aber einen noch erhöhten Werth für so empfindliche Objecte, wie es z. B. die bezeichneten Fabriks-Etablissements sind, wo die Nichteinhaltung der Sicherheitsvorschriften oder eine fehlerhafte Montage von ganz unberechenbaren und verheerenden Folgen begleitet sein kann.

Letzterer Umstand liess es mir wünschenswerth erscheinen, die bei unseren Versuchen gewonnenen Resultate auch einem weiteren Kreise zugänglich zu machen, zumal eine Publication ähnlicher Ausführungen bisher in den elektrotechnischen Fachschriften nicht erfolgt ist.

Bevor ich jedoch in das eigentliche Thema eingehe, möchte ich einleitend noch bemerken, dass die Versuchsresultate nur auf die Glühlichtbeleuchtung sich beziehen; hinsichtlich des Bogenlichtes, dann des Einflusses fehlerhafter Leitungen oder unrichtig construirter oder montirter Hilfsapparate, brauche ich bei einem elektrotechnisch gebildeten Leserkreis wohl nur darauf zu verweisen, dass die Entzündungsgefahr hier eine noch viel ausgesprochenere als bei der Glühlichtbeleuchtung ist und dass diesbezüglich hier auch rigorosere Sicherheitsanforderungen gestellt werden müssen.

Bei der Anwendung des elektrischen Glühlichtes nun — unter welch' letzterem Ausdrucke hier die Glühlampe sammt Fassung und Armatur verstanden sein soll — ergeben sich mehrfache Ursachen, welche eine Entzündung des die Glühlampe umgebenden oder anliegenden Mediums (soferne nämlich letzteres entzünd- und brennbar ist) herbeiführen können; u. zw.:

1. Durch Oeffnungs- oder durch Kurzschlussfunken, welche durch die Handhabung der Glühlampen-Schaltapparate oder durch fehlerhafte Isolation der Stromleitungen in den Lampenfassungen hervorgerufen werden können;

2. durch das Springen oder Explodiren der Glühlampenbirne und hiedurch ermöglichtes Hinzutreten des entzündungsfähigen Mediums zum glühenden Kohlenbügel, und

3. durch ungenügende Abkühlung, beziehungsweise schlechte Wärmeleitung in nicht günstig construirten, luftdicht abgeschlossenen Glühlampen-Garnituren.

Um den Einfluss dieser drei Momente kennen zu lernen, wurden bei Abführung der einschlägigen Versuche anfänglich 16kerzige 100voltige Glühlampen (mit einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 0·56 Ampères), später 25kerzige (0·8 Ampères und 100 Volts) Glühlampen in Verwendung genommen. Diese Glühlampen hatten als Siemens'sches Fabrikat die der Firma Siemens & Halske eigenthümliche Fassungsart.

Als entzündbares Mittel wurden feinpulverisirtes Schwarzpulver, Schiesswolle (u. zw. in der Form als Maische), dann Ecrasit verwendet. Hinsichtlich der Schiesswolle wurden anfänglich Parallelversuche mit trockener und feuchter Schiesswolle durchgeführt; da jedoch die feuchte Schiesswolle nach der durch die Glühlampe erzeugten Austrocknung sich in ihrem Verhalten ganz analog der trocken applicirten Schiesswolle erwies, wurde zu den späteren Versuchsserien nur mehr trockene Schiesswollmaische genommen.

Die durchgeführten Versuche zeigten nun:

Ad 1. Dass Oeffnungs- und Schliessungsfunken in den Ausschaltvorrichtungen einer Glühlampe meist nur eine partielle Entzündung des an die Unterbrechungsstelle möglichst dicht anliegenden Materiales hervor-

zurufen im Stande sind, dass aber eine Entzündung und nachherige Feuerleitung nur bei stark getrocknetem und gewärmten Materiale durch den Oeffnungsfunken zu bewerkstelligen war. Bei scharf getrockneter Schiesswolle gelang die Entzündung durch den Oeffnungsfunken eines Glühlampenstromkreises fast jedesmal; beim Pulver aber sehr selten und beim Ecrasit gar nicht. Offenbar ist hier der Verlauf des kleinen elektrischen Oeffnungsfunkens, wie er dem geringen Stärke- und Spannungserfordernisse einer Glühlampe entspricht, viel zu kurz und von nicht genügender Wärmeintensität; möglicherweise kann (wie aus anderen ähnlichen Versuchen) auch hier geschlossen werden, dass die mit der Schliessung, beziehungsweise Oeffnung des Stromkreises verbundene Erschütterung oder aber der Funke selbst eine Trennung der feinen Staubpartikelchen bewirke, ehe der Funke so recht zur Wirkung gelangt.

Kurzschlüsse hingegen, welche absichtlich durch Isolationsfehler in der Lampenfassung bewirkt worden waren, brachten durch die an der Kurzschlussstelle auftretende abnorme Temperaturerhöhung fast immer eine Entzündung des an der Kurzschlussstelle befindlichen explosiblen Materiales (Pulver, Schiesswollmaische oder Ecrasit) hervor. Desgleichen trat dies fast stets ein, so wie der hervorgerufene Kurzschluss durch Bildung des starken Oeffnungsfunkens zur Entzündung des Versuchsmateriales Anlass gab. Kurzschlüsse sind, wie übrigens bekannt, immer weit gefährlicher, als der einfache Unterbrechungsfunke.

Aus den vorbeschriebenen Versuchsresultaten folgt somit die ohnedies bereits in den diversen Sicherheitsregulativen betonte Nothwendigkeit, bei Glühlichtanlagen für solche Fabriken, welche sich mit der Erzeugung von Explosivstoffen abgeben, die Contacte zwischen der Leitung und der Glühlampe, sonach die Fassung und den Ausschalter (soferne sich ein solcher an der Glühlampe anmontirt befindet), immer unter luftdichtem Verschluss, den Ausschalter aber am besten ausserhalb des in Betracht kommenden Raumes an einer leicht zugänglichen Stelle anzubringen. Ferner müssen Isolationsfehler in den Lampenfassungen (wie solche häufig schon bei der Montage vorkommen) oder schlechte Contacte in den Fassungen selbst (wie sie z. B. in den Stecklampen etc. oft vorkommen und bei Erschütterung des Lampenkörpers zu Funkenbildungen Anlass geben) stets vermieden werden.

Endlich erscheint es nicht rathsam, in Localen, wo Explosivstaub sich befindet, das übliche Lampeneinsetzen — bei eventuellem Austausche der Glühlampe — bei Stromschluss vorzunehmen; in solchen Fällen muss stets zuerst die Zuleitung zur Glühlampe durch Bethätigung des Ausschalters unterbrochen werden.

Ad 2. Das Springen einer Glühlampenbirne, welche durch Zufall von Aussen oder durch Anwendung einer zu hohen Spannung, manchmal auch aus nicht aufklärbaren Ursachen erfolgen kann, wird selbst bei Vorhandensein explosibler Gase keine so eminente Gefahr bedingen, sobald sich nur Haarrisse an der Birnenoberfläche bilden. Anders stellt sich jedoch die Sachlage, wenn ein totales Zerspringen der Glühlampe oder aber eine Lochbildung in der Birne eintritt.

In dieser Hinsicht hat bereits Lieutenant Hutchins*) Versuche mit verschiedenen Gasen angestellt, welche ergaben, dass alle von ihm untersuchten brennbaren Gase mehr oder weniger schnell entzündet wurden. Bei seinen analogen Versuchen mit Schiesswolle erfolgte keine Entzündung des Sprengstoffes beim Platzen der Glühlampenbirne, u. zw. weil der Faden nicht mehr glühte, als die Schiesswolle den Kohlenfaden berührte. Auch bei meinen Versuchen im Etablissement der Firma Siemens & Halske gelang es

*) Electrical Review 1888.

nicht — selbst bei Anwendung von scharf getrockneter Schiesswolle oder Schiesspulver — unter solchen Umständen eine Entzündung des Schiesswoll- respective Pulverstaubes hervorzubringen. Ein ähnliches Resultat soll — wie ich hörte — auch hinsichtlich des Ecrasites in der Dynamitfabrik nächst Pressburg erzielt worden sein. Ob aber hieran nicht die im Hinblicke auf die Explosionsgefahr eigenartige Versuchsdurchführung mitbeeinflussend ist, wäre noch zu erwägen; ich möchte indess die auf Grund obiger Versuche selbst in Fachschriften als apodiktisch aufgestellte Ungefährlichkeit des Zerspringens von Glühlampen bei Anwesenheit explosiver Stoffe nicht so ohneweiters acceptiren; denn obschon beim Platzen der Glühlampenbirne der Kohlenfaden sofort zerstört wird, kommt die durch das Vacuum momentan angehängte und mit Explosivstaub gemengte Luft sofort mit der beim Zertrümmern blossgelegten und möglicherweise noch mit einer hohen Temperatur behafteten Kohle (der Kohlenfaden befand sich ja vor der Zerstörung in Weissglühhitze) oder mit den sehr heissen Platin- oder sonstigen Contacten zusammen, wodurch immerhin eine Entzündung oder Feuersgefahr ermöglicht werden kann.

Um nun eine solche Eventualität wie die vorgeschilderte zu vermeiden, umgibt man üblicherweise die Glühlampen mit sogenannten „luftdichten“ Armaturen, welche die Glühlampen möglichst dicht von der umgebenden Atmosphäre abschliessen sollen. Diese luftdichten Armaturen erhalten überdies dort, wo in Folge mechanischer Einflüsse eine Beschädigung der Glashüllen stattfinden kann, meist noch ein Schutznetz aus einem Drahtgitter oder Drahtgeflechte. Die von mir schon 1888 gemachten Versuche haben nun ergeben, dass man hinsichtlich der Construction solcher Hüllen etwas vorsichtig sein muss, da sich gezeigt hat, dass in das Innere solcher luftdicht schliessenden Lampenarmaturen eingebrachte explosible Stoffe, durch die von der Glühlampe abgegebene Wärme, im Innern der Armatur zur Zersetzung gebracht worden sind, während das auf die freie, unverschlossene Lampe aufgebrachte explosible Material keine Zersetzung zeigte. Dies führte mich dazu, die Versuche ad 3 heuer neuerdings aufzunehmen. Es können nämlich

Ad 3. Glühlampen entweder für sich allein — also ohne Umhüllung — durch die von ihnen entwickelte Wärmemenge, oder aber in der Form wie früher angegeben, nämlich mit einer Lampenhülle (Armatur), eine Feuersgefahr unter gewissen Umständen involviren.

Gewöhnlich wird oberflächlich angenommen, dass Glühlampen an und für sich nicht feuergefährlich sind; dies hat aber nur dann seine Richtigkeit, wenn die der Glühlampe innewohnende, im Vergleiche mit anderen Beleuchtungskörpern allerdings nicht grosse Wärmemenge (400—550 Calorien) frei an die umgebende Luft abgegeben werden kann und eine genügende Luftcirculation der Wärmeaufspeicherung entgegenwirkt. Ganz anders stellt sich jedoch die Sachlage, wenn diese Wärmeausstrahlung stellenweise oder ganz gehemmt wird.

Hinsichtlich der Wärmestrahlung ist bei den Glühlampen jedoch noch zu unterscheiden, ob man färbige oder ungefärbte, dann alte d. h. länger im Betriebe stehende oder neue Lampen in Versuch zieht, da bei ersteren Lampen die Wärmeabsorption durch die Farbe, bei alten Lampen jedoch das Belegen der Innenoberfläche der Birne mit feinen Kohlenpartikelchen noch eine Rolle spielt; diese Lampen werden nämlich stets heisser als ungefärbte oder neue Glühlampen erscheinen.

Hinsichtlich des Einflusses der Bedeckung oder Umhüllung von Glühlampen hat bereits Mascart (Bulletin de la Société internationale 1888) sehr interessante Versuche angestellt, die ich jedoch, als bekannt, hier übergehe.

Desgleichen sind auch in Bezug auf das Verhalten der Glühlampen gegen Mühlenstaub bereits einschlägige Versuche publicirt worden, welche ergeben haben, dass die Luft eine bestimmte Menge brennbarer Staubpartikelchen enthalten müsse, um durch Hemmung der Wärmeausstrahlung eine Entzündung durch die Glühlampe selbst hervorzurufen. Um nun den Einfluss einer Glühlampe für sich auf die drei im Grossbetriebe vorkommenden, früher genannten Explosivpräparate kennen zu lernen, führte ich zuerst eine Bestimmung der bei einer 16- und 25kerzigen Glühlampe an ihrer Birnenoberfläche erzeugten Temperatur aus.

Dies geschah (nach Vornahme kleiner orientirender Vorversuche mit Fetten und Wachsarten von verschiedenen, bekannten Schmelzpunkten) in einem Paraffinbade, in welches die Glühlampen bis zur Metallfassung gesteckt wurden. Durch eine Anzahl an verschiedenen Punkten der Glühlampenoberfläche angelegten und entsprechend befestigten Thermometer konnte eine genügend richtige Ermittlung der an der Glasoberfläche herrschenden Temperatur vorgenommen werden.

Die hiebei gemachten Ablesungen der Temperatur des Paraffinbades, u. zw. nicht nur jener zunächst der Birnenoberfläche, sondern zur Controle hinsichtlich der Richtigkeit der Messung, auch jener an weiter entfernt liegenden Stellen des Bades, umfassen einen Zeitraum von $2^1/_2$—4 Stunden. Es zeigten die hiebei erlangten relativen Messungen, dass bei der 16kerzigen Glühlampe die grösste an der Birnenoberfläche entwickelte Wärme an der Ausbauchung (94^0 C.) vorkommt; gegen die Spitze nimmt die Temperatur etwas ab (92^0) und an der Wurzel beträgt sie nur 72^0 C. Die Glühlampenfassung hatte circa 60^0 C. Bei der 25kerzigen Glühlampe zeigte sich die grösste Wärmeentwicklung etwas oberhalb der Ausbauchung (101^0 C.); an der Ausbauchung selbst betrug die Temperatur $99·5^0$ C., an der Spitze 89^0, an der Wurzel circa 80^0. Nach diesem Experimente konnte bei Berücksichtigung der Zersetzungstemperaturen der drei Explosivstoffe sonach geschlossen werden, dass das Glühlicht, frei und unverschlossen angebracht, gegenüber einer gleichmässig dünnen Bestaubung mit Schiesspulver, Schiesswolle oder Ecrasit ohne wesentliche Wirkung in Bezug auf eine Zersetzung und der damit bedingten Feuersgefahr bleiben werde. In Wirklichkeit zeigte sich auch, dass ein leichtes Anstauben der Glühlampe keine merkbare Veränderung der aufgebrachten Explosivstoffe (u. zw. bei der Voraussetzung, dass die Glühlampe nach allen Seiten freilag) hervorrief. Etwas anders gestaltete sich jedoch die Sachlage bei Aufbringung stellenweiser stärkerer Decklagen. Ecrasitpartien fingen an zu schmelzen, desgleichen zersetzte sich langsam das Pulver, indem stark auftretender Geruch nach schwefeliger Säure anzeigte, dass der Schwefel sich auszuscheiden beginne. Eine directe Entzündung konnte aber in allen Fällen der Belegungen, trotz mehrstündiger Einwirkung der Glühlampe auf die Belegungen mit Explosivstoffen, nicht herbeigeführt werden!

Sonach kann aus diesen Versuchen geschlossen werden, dass die unverschlossene, frei in Räumen aufgehängte 16kerzige Glühlampe stets eine genügende Sicherheit gegen eine Explosionsgefahr bietet.

Verschieden in den Wirkungen von den vorgeschilderten Versuchen waren aber jene mit Glühlampen, die sehr nahe an bestaubte Flächen aufgehängt oder aber direct auf das Explosivpräparat aufgelegt worden waren.

In diesen Fällen zersetzten sich in Folge der partiell gehemmten Wärmeausstrahlung alle drei Explosivpräparate und es verkohlte auch die der Lampe zunächstliegende, als Auflager dienende Holzpartie. Bei Eisen- oder Steinunterlagen und Anwendung relativ dünner Bestaubung gelang jedoch in Folge der besseren Wärmeleitung eine Zersetzung der Explosiv-

stoffe nicht. Bei den ersteren Versuchen, wo die Präparate, wie erwähnt, auf eine Unterlage aus weichem Holze aufgebracht waren, zeigte die Schiesswolle durch Bräunung derselben ihre Zersetzung an; beim Ecrasit sog das Holz das geschmolzene Ecrasit zuerst ein und dieses zersetzte sich sodann mit der Verkohlung des Holzes; beim Schiesspulver fand zuerst die Ausscheidung des Schwefels und sodann unter Knistern jene des Salpeters statt.

Um weiter den Einfluss von verschiedenen Armaturen in Bezug auf die Wärmeausstrahlung zu ermitteln, wurden Versuche mit sogenannten „Sicherheitsarmaturen" vorgenommen. Hier handelte es sich also nicht, wie bei Mascart, um die Einwirkung dicht anliegender Umgebungswände, sondern es sollte zwischen der Lampe und Umhüllung noch ein von der Construction abhängiger Zwischenraum verbleiben.

Aehnliche von mir schon 1887 gemachte Versuche, bei welchen das Explosivmaterial in einem Holzkasten luftdicht abgeschlossen sich befand, haben nämlich den Schluss zugelassen, dass es möglich sei, durch Wärmeaccummulation in schlecht construirten Lampenverschlüssen die innerhalb solcher Verschlüsse an den Glühlampen sich eventuell bildenden Belegungen von Explosivstoffen zur Zersetzung zu bringen.

Ueberraschender Weise zeigte gleich die erste in Versuch genommene Sicherheitsarmatur die Bestätigung der Annahme, während eine zweite gleiche Armatur trotz nachgewiesener grosser Wärmeaccummulation keine Zersetzung der Explosivstoffe hervorrief. Diese Sicherheitsarmaturen bestanden aus einem 3 *mm* dicken, cylindrischen, oben offenen, unten halbkugelförmig abgeschlossenen Glasgefässe, welches die Glühlampe umgibt und mittelst eines verschraubbaren Deckels abgeschlossen werden kann; der luftdichte Abschluss wird durch eine Gummidichtung bewirkt.

Die Glühlampen waren mit den drei Explosivstoffen jeweilig bestaubt, in die Armatur eingesetzt und activirt worden. Es zeigte sich hiebei, dass die durch die Glasglocke als auch durch die Metallfassung bewirkte Wärmeausstrahlung der versuchten Armatur zu gering sei, da z. B. schon nach 20 Minuten die Zersetzung des Schiesswollstaubes eine vollständige war. Die Metallfassung der Armatur war hiebei sehr heiss.

Der ähnliche Versuch mit Schiesspulver lieferte ebenfalls eine Ausscheidung des Schwefels, welch' letzterer einen Belag der oberen Metallscheibe hervorrief; der Versuch mit Ecrasit zeigte ein baldiges Schmelzen und Zusammenlaufen des Ecrasites an der Spitze der Birne.

Um den Einfluss der Wärmeaccummulation durch das Glas zu erschweren, wurde nunmehr versucht, Wasser in die Glasarmaturen einzuschliessen; das Wasser kam aber sehr bald (in 15 Minuten) an seiner bis zur Fassung reichenden Oberfläche zum Sieden.

In der Pulverfabrik zu Stein, wo die in Nischen eingesetzten Glühlampen durch Wasserabschlüsse von den gefährlichen Räumen luftdicht getrennt sind, können die Wasserabschlüsse durch Anlage einer natürlichen Ventilation zweckmässig gekühlt werden, und ist demzufolge hier die Temperaturerhöhung der Verschlüsse sehr gering (circa 5° C. über die Umgebung). Wasserabschlüsse sind aber sehr oft lästig und ist dort, wo die Glühlampe direct in den Wasserbehälter gesteckt wird, immerhindie Möglichkeit einer Knallgasbildung durch elektrolytische Zersetzung der eventuell die entgegengesetzt poligen Zuleitungen berührenden Wassertheilchen in's Auge zu fassen.

Eine weitere leicht erklärbare Eigenthümlichkeit zeigten die Versuche mit Sicherheitsarmaturen hinsichtlich der Wärmecapacität der Metalldeckel. Stand die Lampe derart, dass die Birne nach abwärts das Licht warf, so waren die Metalltheile sehr heiss; drehte man die Lampe mit der Fassung jedoch um, so war die Fassung nur wenig wärmer als bei nicht

activirtem Lichte. Dieser Umstand hat seinen Einfluss hinsichtlich des Abdichtungsmateriales. Gummieinlagen dürften sich im Allgemeinen nicht bewähren; besser dürften Lederdichtungen oder Asbestscheiben sein.

Nach diesen vorangeschilderten Versuchen wird es sich daher hinsichtlich der Construction solcher luftdichter Sicherheitsarmaturen für Glühlampen überhaupt empfehlen, Schutzgläser und Fassungen stets so zu gestalten, dass höchstens eine Temperatur von 50° C. an der Glas-, respective Metalloberfläche erzielt wird; letztere Temperatur erlaubt immer noch ein bequemes Manipuliren mit der Lampenarmatur.

Die Schutzgläser sollen bei den Sicherheitsarmaturen so dick sein, dass sie der hinsichtlich mechanischer Einflüsse bedingten Festigkeit entsprechen und doch anderseits wieder genügend Wärme durchlassen. Im Allgemeinen wären dünnere Gläser den dickeren vorzuziehen. Je dicker sie aus eventuellen Festigkeitsrücksichten jedoch angewendet werden, desto grösser muss sodann die Oberfläche der Glasglocken sein, um eine genügende Ausstrahlung zu erzielen.

Versuche mit verschieden geformten Glasglocken (Kugel-, Kelch-, Cylinder-, Birnformen) haben ergeben, dass in dieser Hinsicht die Birnform die gleichmässigst erwärmte Oberfläche besitzt. Da die Oberfläche des Schutzglases durch die Dicke, beziehungsweise den Transmissionscoëfficienten des Glases für Wärme bestimmt wird, lassen sich schwer allgemeine Regeln für die Construction der Glashülle selbst geben, zumal es sich auch gezeigt hat, dass die Glasbirnen von Glühlampen derselben Type meist verschieden sind und dass eine schmälere Birne — unter sonst gleichen Umständen — in Folge des resultirenden grösseren Zwischenraumes zwischen Glühlampe und Glashülle der Armatur, relativ bessere Resultate in Bezug auf die Wärmeausstrahlung zu liefern vermag. Dieser letztere Zwischenraum im Vereine mit der Oberfläche und der Dicke der Glashüllen werden für die Construction der Sicherheitsarmaturen meist den maassgebendsten Einfluss ausüben.

Für die Praxis wird es sich bei der Verschiedenheit solcher Armaturen immer empfehlen, durch einen Versuch sich über die Schutzwirkung einer Armatur zu orientiren und lieber — in Bezug auf die Sicherung — zu weit als zu eng begrenzt zu gehen.

Aus den im vorliegenden Aufsatze angeführten und beschriebenen Versuchen resultirt sonach zum Schlusse, dass eine Glühlichtbeleuchtung für Objecte mit Explosivstofferzeugung manche möglichen Gefahren in sich schliesst; indess dürften in Wirklichkeit selten solche Zustände auftreten, wie sie planmässig für die Experimente herbeigeführt worden sind. Eine gute Instandhaltung und Reinigung der Glühlampen und Lampenverschlüsse wird bei Voraussetzung richtiger Construction und mustergemässer Montage genügen, um die Möglichkeit einer Feuersgefahr in Glühlichtanlagen auch für so gefährliche Objecte, wie es Pulver- und Schiesswollfabriken etc. sind, recht weit zu stecken und jenen hohen Sicherheitsgrad zu verbürgen, welcher der elektrischen Beleuchtungsart im Allgemeinen eigen ist und welcher diese Beleuchtungsart als die einzig praktisch anwendbare für so empfindliche Objecte bezeichnen lässt.

Neues elektrisches Stations-Deckungs-Signal von Teirich & Leopolder.

In den Jahren 1889 und 1890 wurden auf russischen Eisenbahnen die bekannten elektrischen Distanzsignale der Firma Teirich & Leopolder versuchsweise eingeführt. Diese, mittelst Inductions-Wechselströmen be-

triebenen Signale ergaben im Allgemeinen durchaus günstige Resultate, nur wurde es neuerdings als ein Mangel empfunden, dass die Signale, im Gegensatz zu solchen mit rein mechanischem Betrieb, beim Eintreten von Betriebsstörungen, namentlich aber beim Reissen der Stell-Leitungen, die Freistellung beibehalten, während sie in solchen Fällen, den Grundsätzen des Signalwesens zur Folge, selbstthätig in Haltstellung gehen müssten.

Die interessirten Verwaltungen forderten daher als Vorbedingung für die definitive Einführung elektrischer Distanzsignale die Beseitigung dieses Uebelstandes, doch sollten bei eventuell zu treffenden Abänderungen auch alle Vortheile des Wechselstrombetriebes gewahrt bleiben.

Dem zu genügen, schien, wenn nicht unmöglich, doch ausserordentlich schwierig. Der Erste, welcher die gestellte Aufgabe mit Erfolg löste, war Herr Karl Loievsky in Moskau. Derselbe brachte eine höchst originelle, neue Betriebsart in Vorschlag, welche durch die Firma Teirich & Leopolder weiter ausgebildet und schliesslich zu nachstehend beschriebenem System vervollkommt wurde.

Die Construction der bekannten Stellwerke genannter Firma wurde für die Zwecke des neuen Systems folgendermaassen abgeändert.

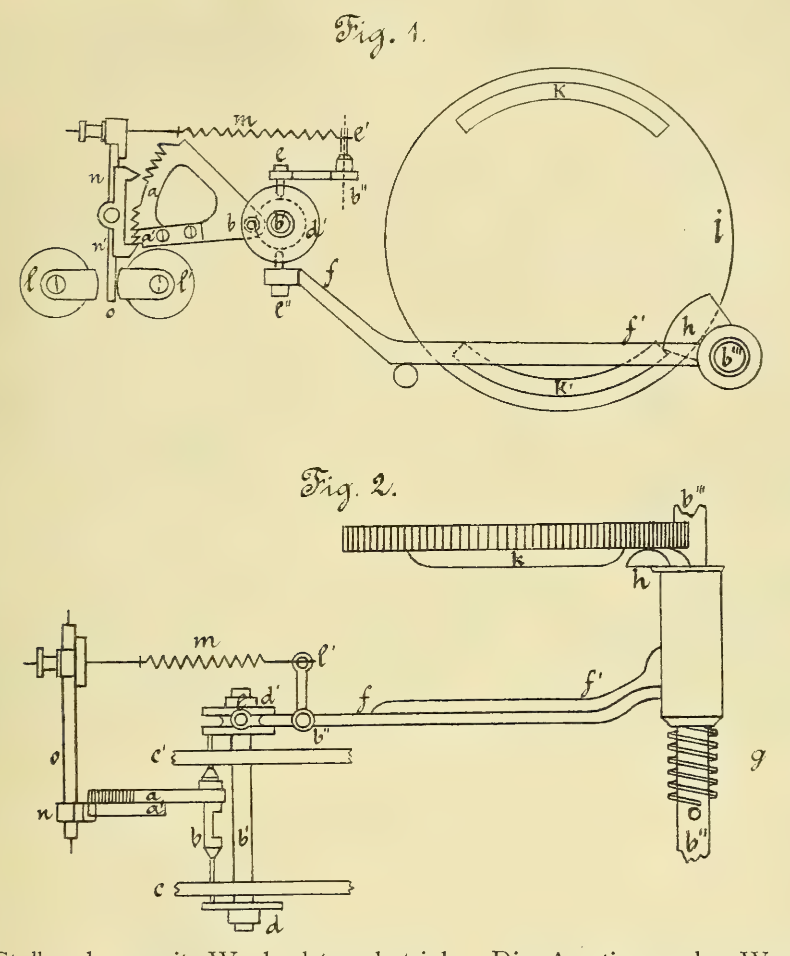
Auf dem Zahnsector a (Fig. 1 und 2) der gewöhnlichen Wechselstromauslösung ist der Fangzahn a' derart angebracht, dass er eine seitliche Verbreiterung des untersten Sectorzahnes bildet. Die Achse b dieses Zahnsectors ist in ihren Lagern c, c' verschiebbar. Diese Verschiebung erfolgt durch die beiden Scheiben d, d', welche auf der, gleichfalls in c, c' gelagerten Achse b' angebracht sind und zwischen deren inneren Flächen die Achse b des Zahnsectors spielt, so dass die Achse b jeder Verschiebung der Achse b' folgt.

Die Scheibe d' trägt an ihrem Umfange eine tief eingedrehte Nut, in welche von oben der Zapfen e des um b'' drehbaren Winkelhebels e, b'', e', von unten der Zapfen e'' des auf b''' verschiebbaren Hebels f, f' eingreift. Die Feder g hat das Bestreben, den Hebel f, f' mit der Nase h gegen die Fläche des Trommelrades i des Stellwerks anzurücken, ist aber, wenn Signalkörper und Stellwerk in Haltstellung sind, durch eine der beiden auf dem Radkranze von i angebrachten, mit schrägen Steigflächen endenden Schienen k, k' daran gehindert. Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Lage des Hebels f, f', in welcher die Feder g die Nase h gegen die Fläche des Trommelrades andrückt, entspricht der Freistellung, in welcher der Elektromagnet l, l' des Stellwerks von dem Strom der Controlbatterie des Stellpostens derart durchflossen wird, dass der elektromagnetische Effect der gespannten Abreissfeder m entgegenwirkt und der Fangzahn a' auf dem unteren Zahn des Echappements n, n' aufliegt.

Wird die elektromagnetische Wirkung des Batteriestroms auf irgend eine Art aufgehoben, so reisst die Spiralfeder m den polarisirten Anker o ab, der untere Zahn des Echappements n' rückt nach links aus, der Fangzahn a' verliert seine Auflage, der Zahnsecter a fällt in Folge dessen ab. Das Stellwerk ist für Halt ausgelöst und kommt in Gang.

Das Rad i beginnt nun eine Vierteldrehung entgegen dem Sinne einer Uhrzeigerbewegung. Dabei gelangt die Schiene k' unter die Nase h des Hebels f, f' und drückt denselben unter Zusammenpressen der Feder g beiseite. Da auch das Ende f des Hebels f, f' diese verschiebende Bewegung mitmacht und der Zapfen e'' in die Nut der Scheibe d' eingreift, so überträgt sich die Verschiebung des Hebels f, f' einerseits auf die Sectorachse b, anderseits auf den Winkelhebel e, b'', e'. Dies hat zur Folge, dass der Fangzahn a' aus der Ebene des Echappements n, n' ausrückt, dafür aber der Zahnsector a' einrückt. Gleichzeitig wird die Abreissfeder m nachgelassen, indem das Ende e' des Winkelhebels nach links

ausweicht. Nun erst beginnt die eigentliche Arbeit der Einlösung, welche sich auf genau dieselbe Art und Weise vollzieht, wie bei



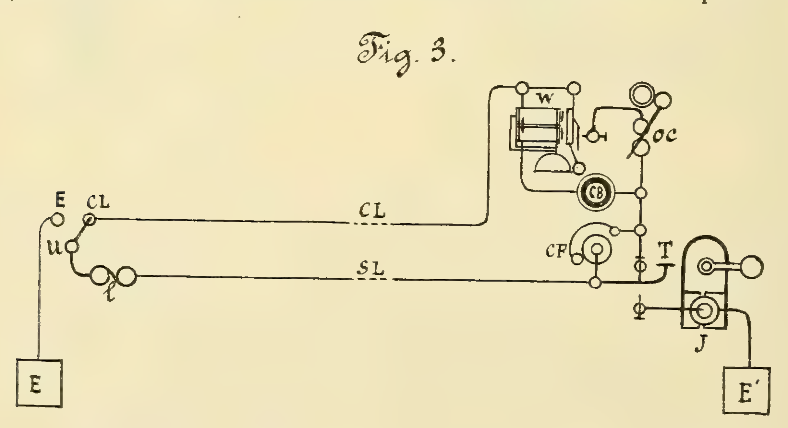
den Stellwerken mit Wechselstrombetrieb. Die Arretirung des Werkes erfolgt, wenn das Rad i seine Vierteldrehung vollendet hat und das Ende der Schiene k' unter der Nase h angelangt ist. Eine abermalige Auslösung kann, da nun, in Haltestellung, der Zahnsector a in der Echappementsebene liegt, nur durch eine Reihe von Wechselströmen erfolgen. In solchem Falle beginnt das Trommelrad i eine weitere Vierteldrehung entgegen dem Sinne eines Uhrzeigers, das Ende der Schiene k' gleitet sofort nach Beginn der Bewegung unter der Nase h durch, so dass diese nun dem Drucke der Feder g folgen und sich an die Fläche des Rades i anlegen kann. Neuerdings erleidet damit der Hebel f, f' eine Verschiebung, diesmal im entgegengesetzten Sinne, und wieder überträgt sich seine Bewegung durch den Zapfen e'' auf die Scheiben d, d', von dort auf den Winkelhebel e, b'', e' und die Sectorachse b; die Spiralfeder m wird wieder gespannt, der Zahnsector a aus der Ebene des Echappements ausgerückt, dafür der Fangzahn a' in dieselbe eingerückt, worauf die Einlösung des Stellwerks erfolgt, vorausgesetzt, dass auch der Ruhestrom und seine der Abreissfeder m entgegenwirkende Kraft wieder hergestellt ist. Ist dies nicht der Fall, so ist eine Einlösung nur möglich, wenn das Stellwerk den Signalkörper auf Halt zurückführt und den Wechselstromsector wieder in die Ebene des Echappements eingerückt hat.

Ausserdem ist am Stellwerk eine Umschaltvorrichtung angebracht, welche gleichfalls automatisch bethätigt wird.

Den für das neue System eingerichteten Stellwerken ist, wie aus dem Gesagten hervorgeht, eine Art doppelter Auslösung eigenthümlich und entspricht der Freistellung des Signals eine Ruhestrom-, der Haltstellung eine Wechselstrom-Auslösung.

Auf andere, als die beschriebene Weise, liesse sich dasselbe durch ein Doppelexcenter von verschiedener Hubhöhe erreichen, so dass bei der Einlösung für Halt der Zahnsector alle Zähne in das Echappement einrückt, bei der Einlösung für Frei nur den obersten. Dies setzt indess voraus, dass die Excenterachse des Stellwerks eine halbe Umdrehung mache, während bekanntlich bei den meisten der in Oesterreich-Ungarn, Rumänien und Serbien in Verwendung stehenden Typen die Excenterachse eine ganze Umdrehung macht. Aus Rücksicht auf die Möglichkeit einer Reconstruction vorhandener Werke dürfte daher die vorstehend beschriebene Anordnung den Vorzug verdienen. Natürlich könnten an Stelle der Wechselströme auch Gleichströme einer bestimmten Richtung treten und hätte dann das selbstthätige An- und Abspannen der Feder *m* wegzubleiben. In Fig. 3 ist der allgemeine Zusammenhang des Signals mit den Einrichtungen des Stellpostens dargestellt.

l ist der polarisirte Elektromagnet des Stellwerks, *U* dessen Umschaltecontact, *C L* ist die Controlleitung, *S L* die Stellleitung, *W* das Controlklingelwerk, *O C* die optische Controle, *C B* die Controlbatterie, *I* der Wechselstrom-Inductor, *T* der Stelltaster, *C F* ein eigenthümlich construirter Centrifugalcontact, bestehend aus einer feststehenden Metallscheibe und einer Stahlfeder, an deren einem Ende eine Schwingmasse befestigt ist. Diese Vorrichtung, welche mit dem Wechselstrominductor ein Ganzes bildet, ist zum Hebel und Ruhecontact des Stelltasters *T* parallel ge-



schaltet. Wird die Kurbel des Inductors genügend rasch gedreht, so entfernt sich die Schwungmasse in Folge der die Federkraft überwindenden Centrifugalkraft von der Metallscheibe, auf welcher sie auflag, und der Contact öffnet sich. Der Zweck dieser Vorrichtung soll weiter unten erklärt werden.

Fig. 3 zeigt das Signal in Freistellung. Dem entsprechend ist das Stellwerk mittelst Ruhestrom eingelöst und seine Abreissfeder gespannt. Der Strom der Controlbatterie circulirt auf folgendem Wege: *C B, W, C L, U, l, S L, T* und *C F, C B*. Das Controlklingelwerk hält seinen Anker dauernd angezogen. Der Ruhecontact des Tasters und der Centrifugalcontact versichern sich gegenseitig, und wird dadurch verhütet, dass ein

zufälliges Drücken des Stelltasters eine Unterbrechung des Stromkreises nach sich ziehen könne, was ja die nichtbeabsichtigte Auslösung des Signals zur Folge haben müsste. Auch das zufällige Drehen der Inductorkurbel vermöchte das Signal nicht auszulösen, denn obschon sich in solchen Fällen der Centrifugalcontact am Inductor öffnen wird, bleibt doch der Strom über den Ruhecontact des Tasters *T* geschlossen. Um das Signal für Halt auszulösen, ist es daher erforderlich, die ganze Manipulation des Stellens ordnungsgemäss vorzunehmen, d. h. andauernd den Taster zu drücken, während die Inductorkurbel gedreht wird. Geschieht dies, so erfolgt eine Unterbrechung des Stromkreises, durch welche das Signal für Halt ausgelöst wird. Der Inductur entsendet, obwohl seine Armatur durch das Drehen der Kurbel bethätigt wird, keinen Strom, da in Folge der Isolirung der Erdleitung am Signal der Leiterkreis seiner Armatur in Freistellung unterbrochen ist.

Sobald das auf Frei gestandene Signal durch Unterbrechung des Ruhestroms ausgelöst wurde und das Stellwerk in Gang kam, wurde der Umschalter *U* am Signal selbstthätig auf *E* (Erde) gestellt, die Abreissfeder wurde selbstthätig nachgelassen, der Fangzahn *a'* wurde aus der Ebene des Echappements ausgerückt, dafür der Wechselstromsector eingerückt, mittelst welchem sich das Stellwerk, sobald es den Signalkörper auf Halt gebracht hat, auf bekannte Art einlöst.

Von dem Augenblicke an, als der Umschalter *U* den Contact *C L* verlässt, um an *E* zu gehen, ertönt am Stellposten der Wecker und die optische Controle zeigt roth; denn, da die Controlleitung nunmehr dauernd unterbrochen ist, arbeitet die Controlklingel als Selbstunterbrecher im Localschluss. Und zwar verläuft der Strom der Controlbatterie *C B* über Multiplicationen, Anker und Contact der Controlklingel zur optischen Controle und von da zur Batterie zurück. Die Controlapparate zeigen also, wie das Signal, Halt.

Soll das Signal von Halt auf Frei gestellt werden, so ist die Manipulation des Stellens, das Drücken des Tasters und Drehen der Inductorkurbel einfach zu wiederholen. Obwohl aber die Manipulation dieselbe geblieben ist, wie beim Stellen von Frei auf Halt, ist doch die Wirkung jetzt eine ganz andere. Denn der Inductor, dessen Stromkreis nunmehr durch den Umschalter *U* des Stellwerks geschlossen ist, entsendet Wechselströme über Arbeitscontact und Hebel des Stelltasters *T*, Stellleitung *S L*, Elektromagnet *l* des Stellwerks, Umschalter *U* zur Erde *E* und von dort durch die Erde und *E'* zum Inductor zurück.

Sobald die entsandten Wechselströme das Stellwerk ausgelöst hahen und dieses in Gang geräth, stellt sich auch der Umschalter *U* sofort wieder auf *C L* zurück, die Abreissfeder wird gespannt, der Wechselstromsector wird aus der Ebene des Echappements ausgerückt, dafür der Fangzahn *a'* in dieselbe eingerückt. Hat der Stellposten zu manipuliren aufgehört, so ist in dem Augenblicke, als der Umschalter *U* auf *C L* ankommt, auch der Stromkreis der Controlbatterie wieder geschlossen, der Anker des Stellwerks wird angezogen und Einlösung auf Frei ist ermöglicht. Auch das Controlklingelwerk zieht seinen Anker wieder dauernd an, hört folglich zu läuten auf und die optische Controle, stromlos geworden, zeigt wieder weiss.

Da die Einlösung des Stellwerks in Freistellung von der elektromagnetischen Wirkung des Controlstromes abhängt, so folgt daraus, dass jede wie immer geartete Betriebsstörung, durch welche der Ruhestrom dem Signal entzogen wird, das sofortige Aufhaltgehen des Signals nach sich zieht. Mit dieser so werthvollen Eigenschaft des Ruhe-

strombetriebs im Allgemeinen verbindet vorstehend beschriebenes System auch den Vortheil des Wechselstrombetriebs: die Unmöglichkeit des Umstellens eines auf Halt gestellten Signals durch Gewitterentladungen. Es erscheinen demnach die Vortheile zweier Betriebsarten in einer neuen vereinigt.

Der Ruhestrombetrieb, wie er in das neue System eingefügt erscheint, ist keineswegs identisch mit jenem, welcher älteren Systemen zu Grunde gelegt war und welcher bekanntlich manche Nachtheile mit sich brachte. Da bei den älteren Systemen für den Ruhestrom die Erde als Rückleitung benützt wurde, so kam es vor, dass die Intensität des Strome durch die Mangelhaftigkeit der Erdleitungen bis zur Unwirksamkeit geschwächt wurde Auch geschah es, dass Signale durch den Strom einer Telegraphenlinie, welche die Stellleitung berührte, in ihrer Freistellung festgehalten wurden. Kräftiger und langwirkender Ruhestrom einerseits, Entladungen atmosphärischer Elektricität anderseits, steigerten den remanenten Magnetismus des Elektromagneteisens so bedeutend, dass die Anziehung zwischen Anker und Kern von der Abreissfeder nicht mehr überwunden werden konnte; der Anker blieb „kleben". Gerade gewisse Betriebsstörungen waren es, welche, entgegen den Grundsätzen des Signalwesens, das Signal in der Freistellung festhielten.

War z. B. die Bildung kräftiger magnetischer Remanenz Folge einer Gewitterentladung, und war diese Störung noch von Kurzschluss oder Unterbrechung in den Multiplicationen begleitet, so behielten, wenn die magnetische Remanenz kräftig genug war, um die elektromagnetische Wirkung des Ruhestroms zu ersetzen, die Signale die Freistellung bei, obwohl eine Betriebsstörung vorlag, welche dem Reissen der Stellleitung gleichzuachten war.

Endlich war es beim älteren Ruhestrombetrieb möglich, dass Gewitterentladungen ein auf Halt stehendes Signal auslösten und die bei der Entladung gebildete magnetische Remanenz das Signal in der Freistellung festhielt.

Alle diese Nachtheile erscheinen in der neuen Form der Anwendung des Ruhestrombetriebs beseitigt. Dem Einfluss der Erdleitungswiderstände auf die Intensität des Ruhestroms ist durch Anwendung von rein metalliscsen Leitern für die Freistellung vorgebeugt. Der Strom eines fremden, die Stellleitung berührenden Drahtes vermag das Signal in seiner Freistellung nicht festzuhalten; denn da er keinen Weg zur Erde findet, vermag er überhaupt nicht wirksam zu werden.

Ein weiterer Vortheil ist die Verwendung eines polarisirten Ankers. Der Ankermagnetismus erhöht nicht nur die Empfindlichkeit des Elektromagnetsystems bedeutend, so dass dasselbe schon bei verhältnissmässig geringen Stromstärken anspricht, sondern beseitigt auch die Möglichkeit, dass der Anker in Folge magnetischer Remanenz an den Kernen kleben bleibt und die Auslösung in Folge dessen versagt, da ja der remanente Magnetismus nie kräftiger zu werden vermag, als die Anziehung, welche zwischen dem gesättigten Magnetismus des Ankers und den Kernen dauernd besteht und welche durch die Kraft der Abreissfeder ohnehin überwunden werden muss.

Beim Eintreten von Betriebsstörungen ist das Verhalten der nach dem neuen System gebauten Signale durchaus nicht immer gleich. Es lassen sich in dieser Hinsicht vielmehr vier verschiedene Gruppen unterscheiden. Diese sind:

1. Störungen, welche die Möglichkeit des Betriebes der Signale ganz ausschliessen. Wirkung: Die Signale gehen selbstthätig auf Halt, wenn sie

auf Frei standen, sie bleiben auf Halt, wenn sie auf Halt standen, ihre Auslösung für Frei ist unmöglich.

2. Störungen, welche zwar die Freistellung des Signals, nicht aber auch die Auslösung für Frei unmöglich machen. Wirkung: Die Signale gehen selbstthätig auf Halt, wenn sie auf Frei standen, sie bleiben auf Halt, wenn sie auf Halt standen, ihre Rückstellung von Halt auf Frei ist unmöglich, da sie bei jedem Stellversuche auf Halt zurückkehren.

3. Störungen, welche zwar nicht die Freistellung des Signals, wohl aber seine Rückstellung auf Frei unmöglich machen. Wirkung: Die Signale behalten ihre jeweilige Stellung bei, stehen sie auf Frei, so können sie durch die normale Manipulation auf Halt gestellt werden, eine weitere Auslösung für Frei ist aber unmöglich.

4. Abnorme Zustände, welche das Stellen der Signale nicht beeinflussen.

Jede Betriebsstörung lässt sich in eine dieser vier Gruppen einordnen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass jede Betriebsstörung, durch welche das Stellen der Signale unmöglich wird, ein sofortiges selbstthätiges Aufhaltgehen zur Folge hat. Und damit dieser Eigenthümlichkeit, welche das neue System mit dem älteren Ruhestrombetrieb zum Theil gemein hat, auch der Vortheil einer gegen Gewitterentladungen absolut gesicherten Haltstellung verbunden ist, so entspricht dieses gemischte Ruhestrom-Wechselstromsystem den Anforderungen des Eisenbahnbetriebs in einem Umfange, wie keine der bisher angewandten Betriebsarten.

Ein weiterer Vorzug von besonderer Tragweite ist ferner der Umstand, dass durch künstliche Bildung gewisser Betriebsstörungen auch complicirtere Einrichtungen durch ausserordentlich einfache Mittel ausgeführt werden können.

Wenn es sich z. B. darum handelt, die Dispositionen derart zu treffen, dass ein bestimmter Wächter in der Lage ist, das auf Frei stehende Signal unter Umständen selbst auf Halt zu stellen, so wäre zu diesem Zwecke ein Arbeitsstromtaster derart einzuschalten, dass dessen Bethätigung einen Kurzschluss zwischen Control- und Stellleitung erzeugt, wodurch dem Signal der die Freistellung bedingende Ruhestrom entzogen würde und dieses in Folge dessen auf Halt gehen müsste.

Auch durch Unterbrechung der Stellleitung wäre das Aufhaltgehen des Signals zu erreichen, also durch Zwischenschaltung eines Ruhestromtasters. Kurzschluss der Leitungen ist aber schon darum vorzuziehen, weil es wünschenswerth ist, die Anzahl der Contacte so viel als möglich zu verringern. Mehr als dies spricht indes ein anderer Umstand zu Gunsten der Anwendung des Kurzschlussprincips; nur mittelst desselben kann es nämlich dem Wächter möglich gemacht werden, das Signal nicht nur von Frei auf Halt zu stellen, sondern mittelst eben derselben Taste ein vereinbartes Signal nach der Station zu senden. Das Ansprechen der Controlklingel zeigt der Station das Stellen des Signals auf Halt an, es verständigt aber auch dieselbe von der Handlung des Wächters. Dies ist von besonderer Wichtigkeit, weil die Station sonst leicht versucht wäre, das plötzliche Aufhaltgehen des Signals einer eingetretenen Betriebsstörung zuzuschreiben.

Endlich gestattet ein die Linien kurzschliessender Taster dem Wächter, die Station durch irgend ein Signal zum Rückstellen auf Frei aufzufordern. An Stelle solcher Taster wären natürlich auch automatische Sender mit Vortheil zu verwenden. Auf ähnlichem Wege und durch ähn-

liche Mittel lässt sich auch die Abhängigkeit zweier elektrischer Distanzsignale erreichen. In solchem Falle wird die Bethätigung des Haltcontactes, durch welchen ein Kurzschluss der Stellleitungen, also das Aufhaltgehen eines auf Frei stehenden Signals erreicht wird, dem Stellwerk eines anderen Signals übertragen. Um aber auch eine spätere Auslösung des so auf Halt gebrachten Signals so lange unmöglich zu machen, als das andere auf Frei steht, wäre die Einrichtung derart zu treffen, dass das Stellwerk, nachdem es den erzeugten Kurzschluss der Linien wieder aufgehoben hat, jenen Theil der Contactvorrichtung, welcher mit der Stellleitung in Verbindung ist, an Erde legt, so dass alle eventuell von dem Stellposten entsandten Wechselströme wirkungslos für das auf Halt gebrachte Signal zur Erde abgeleitet werden.

Auf eben dieselbe Art kann die Freistellung eines Signals auch von der Stellung zweier oder mehrerer Weichen oder Bahnschranken abhängig gemacht werden.

Ein selbstthätiges Decken in die Station einfahrender Züge liesse sich mittelst eines zwischen Control- und Stellleitung geschalteten Schienencontactes erreichen. Der Zug fährt, wenn er das Signal auf Frei findet, ein, überfährt den Schienencontact und der zwischen den beiden Leitungen entstandene Kurzschluss bringt das Signal auf Halt.

Wenn nun einerseits schon angesichts so vieler Vortheile das neue System lebensfähig erscheint, so dürfte der Umstand, dass die Einrichtungen und Apparate älterer Systeme leicht und ohne bedeutende Kosten für das neue System umgearbeitet und angepasst werden können, seine Einführung in grösserem Maassstabe nicht unwesentlich fördern.

Jedenfalls bezeichnen diese neuen elektrischen Distanzsignale der Firma Teirich & Leopolder einen nennenswerthen Fortschritt auf einem der interessantesten Gebiete des Signalwesens.

Stock's Bremse für den Telegraphen-Apparat Hughes.

Die Bremse für den Hughes-Apparat hat die Bestimmung, den gleichmässigen Gang des Laufwerkes aufrecht zu erhalten. Die bisher gebräuchliche Bremse leidet nun an dem Uebelstand, dass schon eine geringe Abnützung, welche das Elfenbein-Excentric durch Reibung gegen die Bremsfeder, beziehungsweise auf seiner Achse erleidet, die Bremsfeder verhindert, den Aenderungen in der Grösse des Ausschlages der Pendelstange augenblicklich folgen zu können. Dies hat im Gefolge, dass der gleichmässige Gang des Laufwerkes und dadurch die Leistungsfähigkeit des Apparates erheblich beeinträchtigt wird.

Um diesem Uebelstande zu begegnen, haben R. Stock & Co. in Berlin das Elfenbein-Excentric durch eine excentrisch angeordnete Stange ersetzt, welche mit dem Bremshebel auf derselben Achse drehbar gelagert ist und mit dem freien Ende gegen die Bremsfeder anliegt.

Diese neue Bremse ist in den beistehenden Figuren 1, 2 und 3 dargestellt; sie besteht aus dem zweiarmigen Hebel a^1 a^2 von Metall, welcher mit seiner Büchse a auf die Schwungradachse geschoben und mittelst der Schraube b festgeklemmt wird. An dem Arm a^1 ist die bügelförmig gebogene Bremsfeder g^1 von Stahl befestigt. Sie trägt in der Mitte den mit einer Bohrung versehenen Rücken g und endigt in die mit Muttergewinde ausgerüstete Oese c, durch welche der gegen die innere Wand des Bremsringes i reibende Bremsklotz k aus weichem Material geschraubt wird. Am oberen Ende des Armes a^1 befindet sich die Oese h, welche genau unter der Bohrung des Rückens g steht. Diese Oese h dient der stählernen

Stange e^2, welche in die Bohrung des Rückens g eingreift und dadurch die Bremsfeder g^1 beständig beeinflusst, zur Führung.

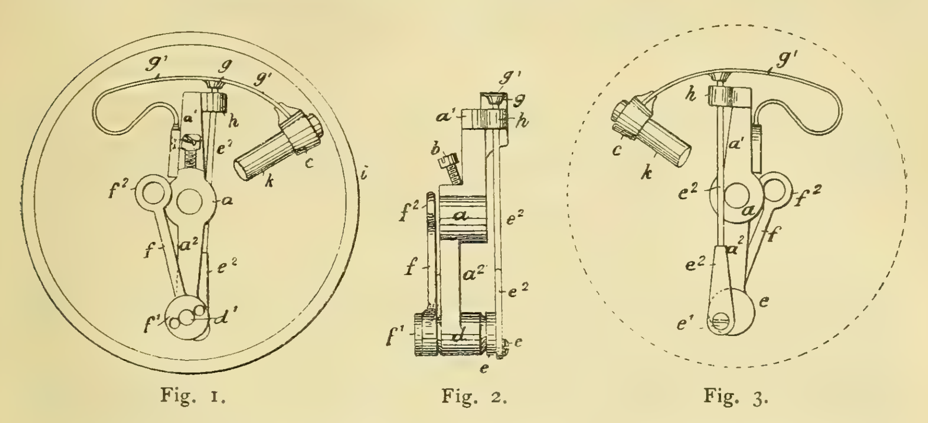


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Der Arm a^2 ist am Ende mit der Büchse d versehen, in welcher der als Achse dienende Stift d^1 lagert. Das eine Ende der Achse d^1 trägt die stählerne Scheibe e, welche excentrisch gebohrt ist und in dieser Bohrung das eine Ende der um die Schraube e^1 drehbaren Stange e^2 aufnimmt, deren anderes Ende, wie erwähnt, in die Bohrung des Rückens g eingreift. Auf dem anderen Ende der Achse d^1 ist durch die Schraube f^1 der Bremshebel f befestigt. Letzterer endigt in die Oese f^2, welche zur Aufnahme des dünnen Endes der zur Herbeiführung des gleichmässigen Ganges des Laufwerkes dienenden Pendelstange bestimmt ist.

Wird nun das Laufwerk eines mit der vorbeschriebenen Bremse versehenen Hughes-Apparates in Thätigkeit versetzt, so wird durch die Pendelstange der Bremshebel f so weit abgelenkt, bis der Bremsklotz k sich gegen die Innenwand des Bremsringes i reibt und dadurch die für das Reiben des Laufwerkes nicht erforderliche Kraft ausgleicht. Wenn nun der Apparat ausser laufen noch drucken soll, so wird die ganze Triebkraft zur Verkuppelung und Bethätigung des Druckwerkes erforderlich, in Folge dessen die Reibung des Klotzes k gegen die Innenwand des Bremsringes i entbehrlich wird.

Die Pendelstange und somit auch der Bremshebel vermindern den Ausschlag und es muss nun an dieser Verminderung des Ausschlages die Bremsfeder g^1 sofort theilnehmen. Ebenso muss letztere sofort an der Vergrösserung des nach beendetem Drucken und stattgehabter Entkuppelung eintretenden Ausschlages des Bremshebels f theilnehmen, und es wird eben durch diese sofortige Theilnahme an den Aenderungen im Ausschlage der gleichmässige Gang des Laufwerkes erhalten.

Bei den bisherigen Bremsen muss der Bremshebel erst auf die Achse des Elfenbein-Excentrics und letzteres wieder auf die Bremsfeder die Abnahme im Ausschlage übertragen. Dasselbe geschieht, wenn nach erfolgtem Drucken und Entkuppeln der Ausschlag des Pendels wieder grösser wird. Es ist daher einleuchtend, dass für die bisherige Bremse, da der Bremshebel und der Elfenbein-Excentric sich nicht auf derselben Achse befinden, eine kleine Abnützung schon genügt, um eine Verzögerung in der sofortigen Theilnahme an den Aenderungen in der Grösse des Ausschlages des Bremshebels herbeizuführen, wie dies die Erfahrung zur Genüge bewiesen hat.

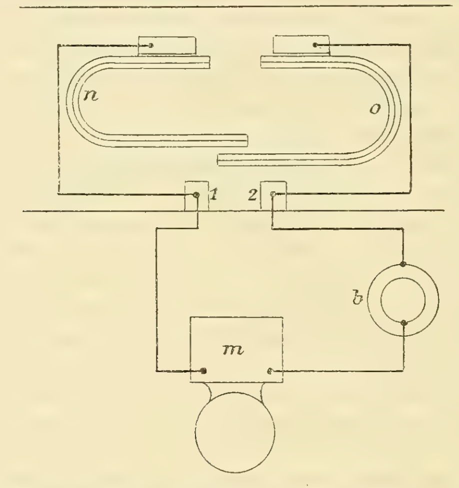
Bei den mit der vorbeschriebenen Bremse angestellten Versuchen hat sich nun in ganz überzeugender Weise dargethan, dass die geringsten Aenderungen in der Grösse des Ausschlages der Pendelstange durch den

Bremshebel f sofort auf die Stange e^2 und auf die Bremsfeder g^1 übertragen und dadurch die mit den Aenderungen in der Grösse des Ausschlages verbundenen Unregelmässigkeiten in dem gleichmässigen Gange des Laufwerkes augenblicklich und dauernd ausgeglichen werden.

J. Sack.

Elektrischer Feuermelder von Althauss und Delarbre.

Der in beistehender Zeichnung dargestellte elektrische Feuermelder von Althauss & Delarbre gehört zur Classe derjenigen Melder, welche zum Schliessen eines elektrischen Meldestromkreises die bekannte Thatsache verwerthen, dass verschiedene Metalle durch Wärme eine verschiedene Ausdehnung erleiden. Der vorerwähnte Melder unterscheidet sich nun von mehreren Meldern dieser Art dadurch, dass nicht ein an zwei oder mehreren Punkten begrenzter Metallstreifen, welcher etwas durchgebogen ist, verwendet wird, sondern dass mehrere federnde Streifen, aus Messing und Zink zusammengelöthet und in Bügelform gebogen, zur Anwendung kommen.



In der beistehenden Figur sind n und o die beiden Bügel, welche auf einer Grundplatte in geeigneter Weise mit dem einen Ende befestigt sind, während die anderen Enden, ohne sich zu berühren, über einander greifen und so nahe an einander stehen, dass bei einer gegebenen Temperatur die Berührung eintritt (vgl. auch D. R. P. 58138).

Der eine Bügel, z. B. n, ist aus mehreren, möglichst dünnen, der andere Bügel o aus dickeren Messing- und Zinkstreifen gebildet. Da diese Streifen sich in der Wärme verschieden ausdehnen, so werden dieselben sich entweder strecken oder krümmen. Bei den gewöhnlichen Temperatur-Schwankungen der Luft wird die Ausdehnung, beziehungsweise Zusammenziehung der beiden federnden Messing- und Zinkstreifen n und o gleichmässig stattfinden. Tritt dagegen eine plötzliche Temperatur-Erhöhung ein, so dehnt sich der dünnere Bügel n schneller aus, als der dickere Bügel o, in Folge dessen eine Berührung zwischen diesen beiden Bügeln entsteht.

Der Bügel n steht mit der Klemme 1 und dadurch mit dem einen Zweig und dem Wecker m, der Bügel o mit der Klemme 2 und dadurch mit dem zweiten Zweig der Meldeleitung und der Meldebatterie b in Verbindung. Es wird somit durch die Berührung zwischen den Bügeln n und o der Stromkreis geschlossen und dadurch der Wecker m oder ein anderer Warnungs-Apparat

zum Ertönen gebracht. An Stelle eines Weckers u. s. w. kann auch ein Klappenelektromagnet oder, sofern je ein Melder in mehreren Räumen aufgestellt ist, ein Klappenschrank eingeschaltet werden, so dass mit der Abgabe des Warnungszeichens gleichzeitig der Ort oder Raum, welcher sich in Gefahr befindet, angezeigt wird.

Die Einstellung des vorbeschriebenen Weckers richtet sich darnach, welcher Temperaturgrad angezeigt werden soll. Auch kann mittelst zweier Stromschlussschrauben die Anordnung getroffen werden, dass der vorbeschriebene Melder die höchste und niedrigste Temperatur anzeigt.

J. Sack.

Zur Betriebsfrage der künftigen Wiener Stadtbahn.

Die Frage, ob die künftige Stadtbahn Wiens mechanisch oder elektrisch zu betreiben sei, hat für den Techniker ein besonderes Interesse, und sind daher Aufsätze, welche zum Zwecke haben, zur Klärung dieser Frage beizutragen, auf das Lebhafteste zu begrüssen.

Freilich muss Derjenige, welcher zur Klärung einer Sache beitragen will, vor Allem auf Klarheit des Ausdruckes sehen, wenn er den beabsichtigten Zweck erreichen will, denn ist die Darstellung verworren oder gar irrig, die Ausdrucksweise unbestimmt, so wird eine solche Arbeit mehr schaden als nützen, denn es wird in einem solchen Falle statt Klarheit nur Verwirrung in die Discussion gebracht.

Einen Aufsatz, der die Frage der Betriebsweise der zu erbauenden Wiener Stadtbahn recht verwirrt, finde ich im Juli-Hefte dieser Zeitschrift.

Auf Seite 302 dieser Zeitschrift wird beispielsweise gesagt, dass auf Steigungen von 20, 25 und 30 ⁰/₀₀ die Einhaltung der Fahrgeschwindigkeit von 6·9 M. pro Secunde nicht rationell sei und daher eine Reducirung derselben auf 6, 5, bezw. 4 M. pro Secunde räthlich erscheint. Abgesehen davon, dass nicht gesagt wird, weshalb es nicht rationell sei, die gedachten Steigungen mit 6·9 M. Geschwindigkeit zu befahren, und weshalb auf diesen Steigungen gerade die Geschwindigkeiten 6, 5 und 4 M. und keine anderen räthlich erscheinen, wird die Sache so dargestellt, als ob Steigungen von 20, 25 und 30 ⁰/₀₀ mit einer Geschwindigkeit von 6·9 M. wohl befahren werden könnten, dies jedoch deshalb nicht geschieht, weil es nicht rationell sei, so etwas zu thun.

Diese Darstellung ist aber irrig, weil die erreichbare Fahrgeschwindigkeit nicht lediglich von der Kraft des Dampfes abhängt, sondern auch durch die Entfernung zweier Nachbarstationen mitbestimmt ist.

Die Locomotive braucht nämlich, um nach Ausfahrt von der Station die vorgeschriebene Geschwindigkeit zu erreichen, einer gewissen Fahrstrecke, ebenso bedarf sie einer Strecke, während welcher bei der Einfahrt in die Nachbarstation langsamer gefahren wird. Diese beiden Fahrstrecken müssen von der Entfernung zweier Nachbarstationen abgeschlagen werden, weil beide langsamer befahren werden, als auf der offenen Strecke gefahren werden soll.

Auf Vollbahnen sind die Stationsentfernungen im Verhältnisse zur Summe dieser beiden Fahrstrecken so gross, dass die Zeit, während welcher langsamer gefahren wird, gegen die Gesammtfahrdauer verschwindet. Bei Städtebahnen ist dies jedoch keineswegs der Fall und sind die Stationsentfernungen so klein, dass die langsam zu befahrende Strecke einen recht bedeutenden Theil der ganzen Stationsdistanz ausmacht.

Sind beide Anlaufsstrecken zufällig so gross wie die ganze Stationsdistanz, und dieser Fall kann auf Städtebahnen sehr wohl eintreten, so

wird die offene Strecke sozusagen nur einen Moment mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit befahren, denn in demselben Augenblicke, in welchem die volle Fahrgeschwindigkeit nach der Ausfahrt aus der Anfangsstation erreicht wurde, muss auch schon gebremst, also die Fahrgeschwindigkeit wieder gemässigt werden, um in die Nachbarstation regelrecht einfahren zu können.

Dass derlei Verhältnisse auf der projectirten Stadtbahn wirklich eintreten, lehrt das auf Seite 301 angeführte Profil derselben.

Fährt man nämlich in der Richtung vom Schottenring gegen Dornbach zu, so setzt sich die Entfernung der dritten von der vierten Station aus vier Theilstrecken zusammen, deren

erste	515	M.	lang	ist	und	$12\,^0/_{00}$	ansteigt
zweite	300	„	„	„	„	$20\,^0/_{00}$	„
dritte	267	„	„	„	„	$13\,^0/_{00}$	„

Die virtuelle Steigung dieser Stationsstrecke beträgt sonach:

$$\frac{12 \times 515 + 20 \times 300 + 13 \times 267}{515 + 300 + 267} = 14\,^0/_{00}$$

d. h. man kann statt der wirklichen Strecke, welche drei verschiedene Steigungen aufweist, sich eine gleich lange Strecke denken, welche nur eine einzige, und zwar die Steigung von $14\,^0/_{00}$ aufweist, und wird die Arbeit, welche die Locomotive verrichtet, wenn sie ihren Zug über diese continuirliche Steigung führt, genau so gross sein wie die Arbeit, welche sie wirklich verrichtet, wenn sie den Zug über die drei Steigungen führt.

Nun kann eine $m\,^0/_{00}$ ansteigende Bahn von l Meter Länge, selbst bei Anwendung der besten Maschinen und Bremsen, mit Rücksicht auf die Zeitverluste bei der Ausfahrt und bei der Einfahrt bekanntlich nicht schneller befahren werden, als höchstens mit der Geschwindigkeit von

$$c = \sqrt{\frac{2040 - m\,(121 + m)}{7800}\,l}$$

Meter pro Secunde. Da in unserem Falle $l = 515 + 300 + 267 = 1082$ und $m = 14$ ist, so findet man

$$c = 4{\cdot}5\ m$$

was besagen will, dass die Strecke zwischen der dritten und vierten Station der Wiener Stadtbahn höchstens mit einer Geschwindigkeit von 4·5 M. pro Secunde wird befahren werden können und nicht, wie der Autor des gedachten Aufsatzes angibt, mit einer Geschwindigkeit von 7·32 M.

Uebrigens ist zu bemerken, dass selbst unsere besten Locomotiven ausser Stande sind, Steigungen von 20, 25 und $30\,^0/_{00}$ auf der Stadtbahn zu befahren, weil sie keinen Anlauf nehmen können, sowie dass jene Fahrgeschwindigkeiten, welche einzuhalten der Autor für räthlich hält, auf den angeführten Steigungen nicht erzielbar sind, weil selbst auf der sanftesten derselben die Componente der Schwerkraft, welche den Zug thalwärts zieht, grösser ist als die Zugkraft der Locomotive.

Der mechanische Theil des in Rede stehenden Aufsatzes weist also recht bedeutende Mängel auf, aber auch der elektrische Theil ist nicht einwurfsfrei.

So berechnet beispielsweise der Autor die Stromstärke, welche zur Bewegung eines 44 Tonnen schweren Zuges erforderlich ist, auf Seite 303 mit 1456 Ampère. Diese Stromstärke ist aber viel zu gross, da ja selbst auf der stärksten aller vorkommenden Steigungen zur Führung eines

solchen Zuges schon eine Stromstärke genügt, welche nur 528 Ampère beträgt.

Die Stromstärke, mit welcher der Autor rechnet, hat zur Voraussetzung eine Klemmenspannung von 500 Volt, aber selbst unter Annahme einer doppelt so grossen Spannung, also unter Annahme einer Klemmenspannung von 1000 Volt, erhält man immer noch weit mehr Strom, als zur Bewegung eines Zuges von dem angegebenen Gewichte erforderlich ist. Man würde nämlich in diesem Falle eine Stromstärke von 728 Ampère haben, während thatsächlich nur 528 Ampère erforderlich sind.

Der Fehler, welcher in der Berechnung der Stromstärke gemacht wird, besteht darin, dass darauf vergessen wird, dass bei der elektrischen Traction die Stromstärke nicht durch die Klemmenspannung, sondern durch den auf der Schiene zu überwindenden Bewegungswiderstand bestimmt ist. Durch den Bewegungswiderstand ist die Zugkraft, durch diese die Stromstärke und durch die Stromstärke die Klemmenspannung gegeben. Man darf also nicht die Klemmenspannung im Vorhinein annehmen und auf Grund dieser Annahme die Stromstärke berechnen, es muss vielmehr gerade umgekehrt vorgegangen werden.

Würde man im Sinne des Autors vorgehen und beispielsweise annehmen, dass eine Klemmenspannung von 1500 Volt zulässig sei, sobald bezüglich der persönlichen Sicherheit entsprechende Vorkehrungen getroffen worden sind, so würde dieser Klemmenspannung eine Stromstärke von 485 Ampère entsprechen. Da aber zur Bewegung des Zuges 528 Ampère erforderlich sind, so würde man bei Anwendung einer Klemmenspannung von 1500 Volt den Zug nicht von der Stelle bringen, was aber laut Rechnung des Autors geschehen müsste, da ja für die Wahrung der persönlichen Sicherheit Vorsorge getroffen wurde.

Nicht Rücksichten persönlicher Sicherheit sind es aber, welche die Klemmenspannung bedingen, diese ist bei gegebener Arbeitsleistung durch den verlangten Nutzeffect der Anlage und durch den zu bewältigenden Schienenwiderstand bestimmt.

Doch nicht nur die Stromstärke, auch der Leitungsverlust wird falsch berechnet. Es entspricht nämlich der durch den Autor angenommenen Stromstärke von 1456 Ampère ein weit grösserer Verlust in der Leitung, als im Aufsatze angegeben wird.

Da der Autor den Leitungswiderstand mit 0·0555 Ohm angibt, so beträgt die Arbeit des Stromes, welche als Wärme verloren geht

$$1456^2 \times 0{\cdot}0555 = 117656$$

Watt. Da aber laut Rechnung des Autors die ganze Energie 727800 Watt ausmacht, so beträgt der durch die Erwärmung des Leiters entstehende Energieverlust bereits 16% dieser Energie, während der Autor den gesammten Verlust in der Leitung mit nur 10% beziffert.

Schliesslich mag darauf hingewiesen werden, dass die zahlreichen Rechenfehler recht unangenehm sind. Von den 20 am Schlusse der Seite 302 aufgeführten Ziffern ist beispielsweise keine einzige richtig angegeben.

Gostkowski.

Neuerung an Secundärbatterien.

Von KARL FERDINAND SCHOELLER, Fabrikant, und RUDOLPH HERMAN AUGUST JAHR, Ingenieur in Opladen (Rheinland).

Gegenstand vorliegender Erfindung ist ein Secundär-Element, welches in einer neuen und eigenartigen Weise derart zusammengesetzt ist, dass während des Betriebes niemals Kurzschluss in demselben entstehen kann.

Diese neue Wirkung wird dadurch erreicht, dass ungleich lange Platten zur Verwendung kommen, die so aufgestellt werden, dass die positiven und negativen Platten verschiedene Höhenlagen einnehmen.

Auf nachstehender Zeichnung stellen die Figuren 1, 2 und 3 das neue Secundär-Element in Ober-, Seiten- und Endansicht dar.

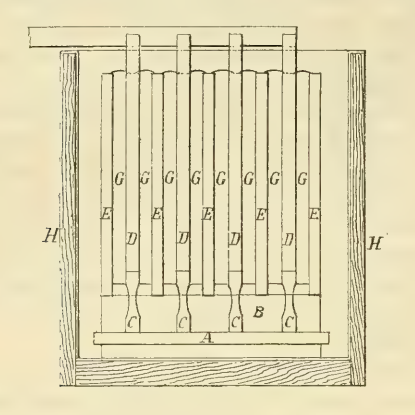


Fig. 1.

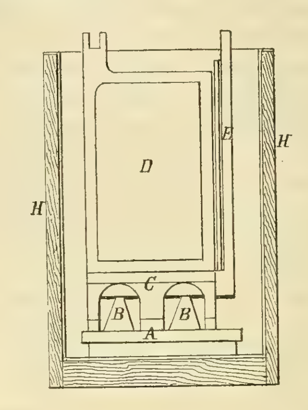


Fig. 2.

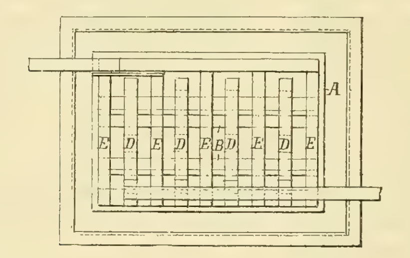


Fig. 3.

Auf der Grundplatte *A* sind die beiden dreieckartigen Leisten *B* aus isolirendem Material befestigt. Ueber diesen Leisten stehen dann die Brücken *C* in der Art, dass zwischen Leisten *B* und Brücken *C* ein allseitig freier Spielraum verbleibt und nirgends eine Berührung dieser Theile eintreten kann.

Die Elektrodenplatten *E D* sind auf diese Unterlagen gestellt, und zwar stehen die positiven Platten *D* auf den Rücken *C* und die negativen auf den prismatischen Leisten *B*. Damit nun sämmtliche Platten an der Oberkante eine gerade Linie bilden, sind die negativen Platten länger als die positiven und durch isolirende Zwischenstege *G* von einander in geeigneter Weise getrennt.

Lösen sich nun auch während des Gebrauches Theile von den Platten ab und fallen auf den Boden des Behälters *H*, so kann hiedurch doch nicht Kurzschluss entstehen, da die Abfälle niemals mit den Platten *E D* selbst in Berührung kommen können, sondern nur die isolirenden Leisten oder nur die Brücken berühren.

An Stelle der Brücken *C* können natürlich auch kleine Säulen verwendet werden, ohne das Wesen der Erfindung zu verändern, wenn nur stets bei der Unterstützung der Elementenplatten darauf Bedacht genommen wird, dass die positiven und negativen Elementenplatten in der Höhenlage verschieden unterstützt sind.

Internationaler Elektrotechniker-Congress.

An die 700 Theilnehmer fanden sich in Frankfurt a. M. bei dem Elektrotechniker-Congresse ein: Die Eröffnung desselben fand statt in dem sogenannten Victoria-Theater der Ausstellung, und zwar am 8. September 1891. Nach kurzer Begrüssung durch den Ehrenpräsidenten der Frankfurter Elektrotechnischen Gesellschaft ergriff der Reichspostmeister Excell. v. Stephan das Wort zu folgender Rede:

„Geehrte Herren!

Wir haben die freundlichen Begrüssungsworte vernommen, welche der Herr Ehrenpräsident der hiesigen elektrotechnischen Gesellschaft Namens derselben und des vorbereitenden Comités für die Abhaltung des internationalen Elektrikercongresses an uns gerichtet hat, und wir sagen dafür unseren herzlichen Dank. Wir danken auch besonders dem vorbereitenden Comité für seine eifrigen und kraftvollen Bemühungen um das Zustandekommen des Congresses.

Dass Sie, meine Herren, in so grosser Zahl und zum Theil aus weiter Ferne zu dieser Versammlung hier erschienen sind, dürfte genügen, um darzuthun, dass die Zusammenberufung des Congresses einem wirklichen Bedürfnisse der Zeit entsprochen hat. Dass derselbe stattfinden kann bei einer so ausgezeichneten Gelegenheit, wie sie uns hier gegenwärtig geboten ist, verdanken wir den Männern, von welchen die Idee der Frankfurter elektrotechnischen Ausstellung ausgegangen ist, und allen Denen, die dazu geholfen haben, diese Idee in so umfassender Weise zu verwirklichen. Die Regierung Seiner Majestät des Kaisers und Königs nimmt ein lebhaftes Interesse an dem Verlauf Ihrer Berathungen, welche bei der Wichtigkeit, die den zu behandelnden Fragen in wissenschaftlicher, wirthschaftlicher und cultureller Beziehung innewohnt, seitens des Herrn Reichskanzlers und der betheiligten Reichsbehörden mit eingehendster Antheilnahme werden verfolgt werden. Dasselbe glaube ich auch von den anderen Staatsregierungen und allen betheiligten wissenschaftlichen und technischen Kreisen aussprechen zu können.

Meine Herren! Der erste internationale Congress der Elektriker zu Paris hat, wie Sie wissen, die Feststellung des elektrischen Maasssystems bewirkt und dadurch die Schaffung einer internationalen Grundlage für die Weiterentwicklung auf diesem Gebiet vollzogen. Dem gegenwärtigen Congresse liegen, wie das reichhaltige Programm bekundet und wie sich bei den inzwischen gemachten Fortschritten von selbst ergibt, umfassendere Aufgaben vor.

Die Anwendung der Elektricität auf den Gebieten des Nachrichtenwesens, der Beleuchtung, der Elektrochemie und Metallurgie, des Eisenbahnwesens, der Marine, des Bergbaues, der Heilkunde, sowie für motorische und sonstige Betriebszwecke, hat in den letzten Jahren einen, man kann wohl sagen erstaunlichen Aufschwung genommen. Auch für die äusserst wichtige Frage der Arbeitsübertragung werden sich durch den hier im Grossen angestellten Versuch hoffentlich weitere Fortschritte ergeben.

In fast allen Theilen der alten und der neuen Welt verbreiten sich bereits die elektrotechnischen Anlagen; wichtige Zwecke der Civilisation sind durch dieselben gefördert; grosse Capitalien finden in ihnen nutzbare Anwendung, bedeutende Kräfte und Intelligenzen sind in nicht geringer Zahl in ihnen vertreten; und dem Leben wie der Wissenschaft gewähren sie in gleicher Weise Förderung.

Es ist ein erhebendes Gefühl, dass das 19. Jahrhundert, welches uns so viele bedeutende Entdeckungen und Fortschritte auf dem Gebiet der exacten Wissenschaften und der Lebenspraxis gebracht hat — allerdings zum Theil mit Beeinträchtigung der idealen und metaphysischen Gebiete, eine Beeinträchtigung, die ich jedoch nur als vorübergehend anzusehen vermag —, es ist erhebend, sage ich, dass das jetzige Jahrhundert mit jenem grossen Ergebniss der Dienstbarmachung der Elektricität für die Zwecke der menschlichen Cultur seinem Schlusse entgegengeht. Der Funke, den Volta's erfinderischer Geist dem zögernden Metall entriss, hat sich in einen Lichtbogen verwandelt, der nicht nur in das Dunkel der Vergangenheit aufhellend zurückstrahlt, sondern auch in das uferlose Meer der Zukunft — eine Leuchte der Wissenschaft — die Pfade weist.

Dankbar gedenken wir gewiss und gern der hervorragenden Männer aller Nationen, welche durch die Ideen ihres Geistes und die Ergebnisse ihrer Arbeit seit anderthalb Jahrhunderten zur Entdeckung dieser wunderbaren Kraft, zur Erforschung ihrer Gesetze und Wirkungen und zur Verwerthung der letzteren im Leben der Menschheit beigetragen haben. In ihrem Beispiel, und in dem Hinblick auf das bisher und zwar in verhältnissmässig kurzer Zeit Erreichte, wie diese grosse Ausstellung es so sichtbar bekundet, liegt ein gewaltiger Sporn für weitere Forschungen und Anstrengungen auf diesem Gebiet.

Aber, meine Herren, Sie werden gewiss Alle mit mir darüber einverstanden sein,

dass diese grossen Ergebnisse auch nicht zu einer Ueberschätzung des bisher Erreichten verleiten dürfen, sondern dass uns die Lösung grosser und schwieriger Probleme erst noch bevorsteht. Ich brauche dieselben in diesem Kreise nicht erst aufzuführen. Gestatten Sie mir nur, der äusserst wichtigen Frage des Verhältnisses der nutzbaren Wirkung zu dem stattgehabten Kraftverbrauch Erwähnung zu thun. Die Angriffe auf unsere Kohlenbestände sind gewaltige. Wenn man die heutige Verwendung der Kohlen, wie sie bei der stets zunehmenden Zahl und steigenden Leistung der Maschinen, z. B. bei dem transoceanischen Schnelldampferverkehr besteht, mit in's Auge fasst, so wird man ernstlich vor die Ihnen Allen längst entgegengetretene Frage gestellt, ob es nicht möglich sei, bei Umsetzung der Verbrennungswärme in Elektricität für unsere Anlagen und Maschinen den Nutzeffect zu erhöhen, also den Kohlenverbrauch zu verringern. Denn bis wir vielleicht die directe Sonnenwärme, an Stelle der in früheren geologischen Epochen aufgespeicherten, oder irgend eine andere Kraft als Energiequelle werden verwenden können, darüber wird wohl noch geraume Zeit vergehen, obgleich die Schlagweite des Geistesfunkens der Menschheit unberechenbar ist.

Auch eine andere Betrachtung bietet sich dar, meine Herren. Ich spreche blos aus, was schon in verschiedenen Kreisen empfunden wird: nämlich ob denn alle elektrotechnischen Anlagen, wie sie gemacht, und noch mehr, wie sie namentlich projectirt sind, wobei ja mitunter auch die Speculation die Initiative ergreift, in diesem Umfange wirklich durch dringende Bedürfnisse geboten sind, oder ob man hier nicht in der That der Gefahr einer gewissen Ueberproduction wie des Luxus und der Lebensvertheuerung entgegengeht. Einführung von Verbesserungen, so erfreulich sie stets sein wird, darf mit der Befriedigung von Bedürfnissen nicht verwechselt werden. Wie es Menschen gibt, deren Wesen sich nicht einheitlich äussert, sondern bei denen man das Gefühl hat, es steht noch immer ein Anderer hinter ihnen, so scheint mir hinter dem Erfindungsgeiste unserer Zeit nicht selten auch deren Erwerbsdrang zu stehen.

Ich bin fern davon, zu verkennen, dass die Speculation eine wichtige Triebfeder der Unternehmungen ist, sowie dass auch die Concurrenz auf diesem Gebiet sich sehr fruchtbringend erwiesen hat; doch sollte im freien Spiel der wirthschaftlichen Kräfte nie vergessen werden, dass dasselbe auch Pflichten auferlegt. Kämpfe sind überall nothwendig im Leben; aber wie das Völkerrecht gewisse Regeln vorschreibt, nach welchen die Kämpfe zwischen den Nationen geführt werden, so möchte es sich auch auf dem hier in Rede stehenden Gebiet empfehlen, die allgemeinen Gesetze walten zu lassen, ohne welche ein einträchtiges Zusammenwirken der Menschen überhaupt nicht möglich ist.

Meine Herren! Alle Regierungen haben ein lebhaftes Interesse für die freie Entwikelung der wichtigen elektrotechnischen Industrie bekundet und deren Bedeutung in vollem Maasse anerkannt. Keine derselben, soweit mir bekannt ist, strebt danach, für einzelne Zweige der Industrie ein Monopol oder Regal, abgesehen von dem herkömmlichen und nothwendigen des allgemeinen Nachrichtenverkehres, durchführen zu wollen. Auf der anderen Seite aber haben die Staatsregierungen auch wichtige und höher stehende Interessen der Allgemeinheit zu vertreten und wahrzunehmen, und es ist aus diesen gewichtigen Rücksichten gewiss zu wünschen, dass sie in der Ausübung der diesfallsigen Pflichten Unterstützung und nicht Gegenwirkung finden. Dass diese Gesichtspunkte entsprechend gewürdigt werden, wovon ich überzeugt bin, dürfte gerade für die hier vertretenen Interessen selbst von Wichtigkeit sein.

Das Auftreten einer neuen Idee oder Form der Kraft im Culturleben der Menschheit ist fast nie ohne Zuckungen und Geburtswehen abgegangen; aber diese sind auch immer noch ohne dauernde Schädigung des Gesammtorganismus bei versöhnlichem Geiste glücklich überwunden worden. Wir wissen ja, dass Ströme wechselnder Richtung durch den Commutator in gleichgerichtete umgewandelt werden. Die Kämpfe stehen in der Zeit, und vergehen in der Zeit. Aber was hinter ihnen steckt: die Ideen, die nur der innere Sinn wahrnimmt, die bleiben und werden unveräusserliches Gut der Menschheit.

Geehrte Herren! Die Entdeckung neuer Gesetze und die Erforschung wichtiger Wahrheiten ist, Sie wissen das, nicht die Sache grösserer Versammlungen. Sie pflegt zu geschehen durch den Einzelnen in der Stille des Studirzimmers, im Laboratorium, in der Werkstatt, und mitunter hilft ja auch Seine Majestät der Zufall, wie Friedrich der Grosse sagte, dazu. Aber der Werth solcher Congresse liegt in dem Austausch der Ideen und in dem Kampf der Meinungen vor der Oeffentlichkeit, in der freien Wirkung der geistigen Polarität, in der Geltendmachung der Strömungen, sowie in dem Contact der Individualitäten. Die angemeldeten Vorträge betreffen meistentheils Fragen von grosser und gegenwärtiger Wichtigkeit, deren Besprechung im Kreise so gründlicher Fachkenner sicherlich reichen Stoff zum Nachdenken und Handeln liefern wird. Wir haben es hier hauptsächlich mit der Anwendung der Elektricität zu thun. Es schliesst das wissenschaftliche Fragen und theoretische Erörterungen, soweit sie mit unserer Hauptaufgabe im Zusammenhange stehen, nicht aus. Einen zu breiten Raum werden diese ja nicht einnehmen und Themata, wie die über das eigentliche Wesen dieser Naturkraft, wenn auch neuere For-

schungen dem etwas näher gekommen zu sein scheinen, werden wie Alles, was in das metaphysische Gebiet übergreift, wohl besser vermieden werden. Unsere Hanptaufgabe ist: schaffen und nützen, Vieles ist erreicht, aber noch viel mehr bleibt zu erreichen.

Meine Herren! Im September 1877 hatte ich die Ehre, Seiner Majestät dem Kaiser Wilhelm I. in seinem Palais zu Berlin die ersten Sprechversuche mit den eben damals nach Deutschland gekommenen Fernsprechern vorzuführen. Der hochselige Herr widmete diesen Veruchen das lebhafteste Interesse, erkannte sofort mit dem ihm eigenen praktischen Blicke die ungeheure Wichtigkeit des unscheinbaren Werkzeuges für das gesammte Nachrichtenwesen und sagte zum Schluss lächelnd zu mir: „Die Herren, die dies in die Welt bringen, können froh sein, dass sie nicht vor 400 Jahren gelebt haben; damals würden sie wahrscheinlich als Hexenmeister verbrannt worden sein.“ Solcher Hexenmeister, meine verehrten Herren, zählt diese ausgezeichnete Versammlung viele und hervorragende unter sich. Freuen Sie sich, das Sie in einem Zeitalter geläuterterer Ansichten leben und wirken können! Aber vergessen wir nicht, wie viel wir der Nachwelt schuldig bleiben, wie viel und wie Grosses noch zu erreichen ist! Lassen Sie uns, und damit möchte ich schliessen, meine Herren, nicht müde werden in der Arbeit, und setzen wir dem demüthigenden ignorabimus, mit welchem Vorkämpfer der modernen Naturwissenschaft vor den höchsten Fragen des Daseins resignirt Halt gemacht haben, das aufrichtende laboremus tapfer entgegen.

Ich erkläre den internationalen Elektrikercongress von Frankfurt für eröffnet und bitte die geehrte Versammlung, sich nunmehr durch die Wahl des Vorsitzenden und des Bureaus sowie der betreffenden Stellvertreter zu constituiren.“

Auf Vorschlag des Herrn Fabrikanten Hartmann wurde als Präsident Herr Geh. Rath Werner von Siemens gewählt, der sich zur Annahme bereit erklärt unter der Voraussetzung, dass ihm die jüngeren Kräfte unterstützend zur Seite stehen. Zu Beisitzern des Präsidenten werden die Herren Preece-London, Hospitalier-Paris, Ferraris-Turin, v. Waltenhofen-Wien, W. Kohlrausch-Hannover durch Acclamation ernannt, zu Geschäftsführern der Versammlung die Herren Uppenborn-Berlin, Heim-Hannover, Ebert- und Hartmann-Frankfurt, für die Sectionen Epstein, May, v. Nordheim, Lepsius Frankfurt.

Die Telephonlinie Paris-London.*)

Von WILLIAM HENRY PREECE.

1. Ich habe diesen Gegenstand schon bei zwei Gelegenheiten, in Newcastle und in Leeds, in der Section G vorgebracht und die Einzelheiten über Länge und Construction der projectirten Linie angeführt. Nunmehr habe ich nicht allein zu berichten, dass die Linie gebaut und dem öffentlichen Verkehre übergeben wurde, sondern dass ihr Erfolg in telephonischer und in commercieller Beziehung auch die sanguinischesten Voraussetzungen übertroffen hat. Die Sprache wird mit einer vollkommenen Klarheit und Genauigkeit übertragen. Es hat sich erwiesen, dass die Linie weit besser ist, als sie zu sein braucht, und der Zweck dieser Abhandlung ist, diese Angabe durch Gründe zu erhärten.

Die Längen der verschiedenen Abschnitte, aus welchen die Leitung besteht, sind die folgenden:

Von London nach St. Margaret's Bay	84·5	Meilen
„ St. Margaret's Bay nach Sangatte (Kabel)	23·0	„
„ Sangatte nach Paris	199·0	„
Unterirdische Linie in Paris	4·8	„
Zusammen	311·3	Meilen

Die Widerstände sind die folgenden:

Unterirdische Linie in Paris	73	Ohm
Französische Linie	294	„
Kabel	143	„
Englische Linie	183	„
Zusammen (*R*)	693	Ohm

*) Vortrag, gehalten in der Versammlung der British Association for the Advancement on Science (Section G) in Cardiff am 24. August l. J.

Die Capacitäten sind die folgenden:

Unterirdische Linie in Paris	0·45	Mikrofarad
Französische Linie	3·33	„
Kabel	5·52	„
Englische Linie	1·32	„
Zusammen (*K*)	10·62	Mikrofarad

$$693 \times 10{\cdot}62 = 7359 = KR,$$

ein Product, welches anzeigt, dass die Verständigung eine sehr gute sein soll.

2. Erprobung von Apparaten. — Die Vorversuche wurden während des Monats März zwischen den Central-Telegraphenstationen der beiden Hauptstädte angestellt und dabei die folgenden Mikrophon-Transmitter mit einander verglichen:

Ader	Stift-Form
Berliner	Körner- „ (Hunnings)
D'Arsonval	Stift- „
De Jongh	„ „
Gower-Bell	„ „
Umschalter-Instrument des Post office	Körner und Lampenfäden
Roulez	Lampenfäden
Turnbull	Stift-Form
Western Electric	Körner-Form

Die Empfänger bestanden aus der neuesten Form des doppelpoligen Bell-Telephones mit einigen Ader- und D'Arsonval-Empfängern zum Vergleiche. Nach wiederholten Proben wurde schliesslich entschieden, dass die Ader-, D'Arsonval-, Gower-Bell- (mit doppelpoligen Empfängern statt Röhren), Roulez- und Western Electric-Instrumente die besten und in ihrer Wirkung einander nahezu gleich seien.

Diese Instrumente wurden demnach für die weiteren Experimente gewählt, zu welchen man Locallinien in Paris und London verwandte. Beim ersten Versuche erstreckten sich die Drähte von dem Pariser Ende nach der Sternwarte und liefen dabei durch das Telephon-Centralbureau in der Avenue des Gobelines. Die Länge dieser Locallinie beträgt 7 Km. Die Drähte waren mit Guttapercha bedeckt, unterirdisch angelegt und nicht dazu geeignet, die besten Resultate zu liefern.

Die Resultate waren aber doch recht befriedigend. In London erstreckten sich die Drähte mit Zuhilfenahme des gewöhnlichen unterirdischen Systems bis nach dem dortigen Schatzkammeramte. Die Entfernung beträgt über zwei Meilen, und obgleich durch diese Beigaben zu dem Stromkreise der Umfang der Stimme und die Klarheit der Sprache in merkbarer Weise reducirt worden waren, so war doch die Verständigung eine ganz gute.

Es wurden auch weitere Versuche auf unterirdischen Drähten von der Avenue des Gobelines aus auf eine Länge von fünf Kilometer und auch mit einigen Abonnenten in Paris angestellt, wobei sich recht befriedigende Resultate ergaben. Die ausgewählten Telephone zeigten in allen Fällen die gleiche Wirkung, wodurch bewiesen ist, dass wenn die Drähte der Hauptlinie durch locale Anschlüsse verlängert werden, es blos nothwendig ist, dass die Locallinien nicht von minderer Art sein sollen, als es jene der Hauptlinie ist. Die Versuche bestätigen auch die Schlussfolgerung, dass die Telephonie auf grosse Entfernung nur eine Frage des Stromkreises und seiner Umgebungen, nicht aber eine Frage von Apparaten ist. Die schliesslich für den wirklichen Betrieb auserwählten Instrumente waren Gower-Bell für London und Roulez für Paris.

3. Die Resultate sind sicher höchst befriedigend. Es gibt weder in London, noch ausserhalb Londons eine Linie, auf welcher die Verständigung eine bessere ist, als zwischen London und Paris. Sie ist in der That besser, als ich voraussetzte, und besser, als es die Berechnung erwarten liess. Es waren Gespräche nicht nur möglich nach Paris, sondern auch über Paris nach Brüssel und selbst, obwohl mit Schwierigkeiten, über Paris nach Marseille, das ist auf die Entfernung von 900 Meilen. Die Drähte zwischen Paris und Marseille sind massive Kupferdrähte, die speciell für den telephonischen Verkehr dieser beiden wichtigen Städte errichtet wurden.

4. Erzielte Betriebs-Einnahmen. — Die Gebühr für ein Gespräch zwischen London und Paris beträgt für eine volle drei Minuten währende Benützung der Drähte 8 Schillings. Die Nachfrage um den Draht ist eine sehr starke. Die durchschnittliche Zahl der Gespräche per Tag stellt sich bei Ausschliessung des Sonntags auf 86. Das Maximum war 108. Wir hatten oft schon 19 Aufrufe per Stunde; der Durchschnitt ist 15 während der Geschäftsstunden des Tages. Als ein Beispiel, was geleistet werden kann, will ich anführen, dass in Paris 150 Worte per Minute dictirt und in London stenographisch niedergeschrieben wurden. Es wurden also in drei Minuten 450 Worte aufgezeichnet; daher kosteten in diesem Falle bei der Gebühr von 8 Schillings fünf Worte einen Penny.

5. Schwierigkeiten. — Die mit der Telephonie auf grosse Entfernung verbundenen Schwierigkeiten sind verschiedener Art. Dieselben können eingetheilt werden in *a)* jene, welche von äusseren Störungen herrühren, und *b)* in jene, welche einem inneren Hindernisse zuzuschreiben sind.

a) Jeder in der Nähe einer Telephonlinie innerhalb einer Region von 100 Yard, sagen wir, an Stärke zu- oder abnehmende Strom, ob nun der betreffende Draht oberirdisch oder unterirdisch geführt sei, inducirt in dem Telephonstromkreise einen anderen Strom und erzeugt dadurch in dem Telephon einen Ton, wodurch die Gespräche gestört werden, und wenn die benachbarten Drähte zahlreich und stark benützt sind, wie dies auf unseren Strassen und Eisenbahnlinien der Fall ist, so wirken diese Töne verwirrend, lärmend und verhindern schliesslich jedes Gespräch gänzlich. Diese Störung wird jedoch dadurch vollständig beseitigt, dass man den telephonischen Stromkreis aus zwei Drähten herstellt, die sich so nahe als möglich an einander befinden und so um einander gewunden sind, dass eine mittlere Durchschnitts-Entfernung eines jeden Drahtes von den umgebenden Leitern überall eingehalten ist. In dieser Art werden gleiche Ströme in jedem der beiden Drähte inducirt, da sie aber entgegengesetzte Richtungen haben, insoweit es sich nämlich um den Stromkreis handelt, so heben sie sich gegenseitig auf und der Stromkreis wird daher ganz still.

In England verfahren wir derart, dass die beiden Drähte zwischen je vier Säulen eine vollständige Drehung um einander ausführen; in Frankreich aber geschieht dies an jeder sechsten Säule. Der Grund dieser Verschiedenheit liegt in der Thatsache, dass nach der englischen Construction die wirkliche Kreuzung der Drähte in dem zwischen den Säulen befindlichen Felde stattfindet, während dieselbe nach der französischen Construction an den Säulen selbst erfolgt. Es wird angenommen, dass dadurch die Drähte nicht so leicht durch den Wind mit einander in Berührung gebracht werden können; es wird aber dadurch anderseits die geometrische Symmetrie der Drähte, welche ein wesentliches Erforderniss zur Erlangung der Inductionsfreiheit bildet, vermindert. Es ist Thatsache, dass solche Berührungen bei gut construirten Linien nicht eintreten, und ich glaube, dass unsere englischen Drähte, nachdem dieselben symmetrischer angeordnet sind, auch freier von äusseren Störungen sind, als jene in Frankreich.

b) Das innere Hinderniss ergibt sich aus dem Widerstande R, der Capacität K und der elektromagnetischen Trägheit L des Stromkreises. Ein elektrischer Strom braucht eine gewisse Zeit, um das Maximum seiner Stärke zu erreichen, und ebenso eine gewisse Zeit, um wieder bis auf Null abzunehmen. Jeder Stromkreis besitzt eine Eigenthümlichkeit, welche man die Zeit-Constante (t in Fig. 1) nennt, wodurch die Zahl der Stromwellen

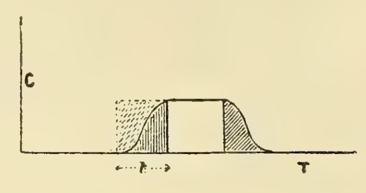


Fig. 1.

bestimmt ist, welche man durch ihn hindurch in der Secunde befördern kann. Es ist dies die Zeit, welche der Strom braucht, um von Null bis zu seinem Arbeits-Maximum anzusteigen, und die Zeit, welche er braucht, um von diesem Maximum wieder bis auf Null zurückzufallen, wie dies durch die schattirten Theile der Figur angegeben ist. Die Dauer des arbeitenden Stromes ist dabei unwesentlich und durch den nicht schattirten Theil bezeichnet. Die rascheste Form der Schnell-Telegraphie erfordert über 150 Ströme in der Secunde; von diesen Strömen muss jeder in $\frac{1}{150}$ Secunde steigen und fallen; für den gewöhnlichen Telephonbetrieb müssen wir aber zuweilen über 1500 Ströme in der Secunde haben, daher die Zeit, in welcher jeder Strom von Null bis zu seiner grössten Stärke ansteigt, den Werth von $\frac{1}{3000}$ Secunde nicht übersteigen darf. Die Zeit-Constante eines Telephon-Stromkreises soll daher nicht kleiner als 0·0003 Secunde sein.

Durch den Widerstand allein wird die Zeit-Constante nicht beeinflusst. Er vermindert nur die Stärke der Ströme; es hat aber der Widerstand im Vereine mit der elektromagnetischen Trägheit und mit der Capacität einen namhaften verzögernden Einfluss auf die Geschwindigkeit, mit welcher der Strom steigt und fällt. Diese Factoren vergrössern die Zeit-Constante und rufen einen Aufschub hervor, den man Verzögerung (retardance) nennen kann, denn sie vermindern die Schnelligkeit, mit welcher sich Ströme übertragen lassen. Nun nimmt die von der elektromagnetischen Trägheit herrührende Verzögerung direct zu mit der Grösse der vorhandenen elektromagnetischen Trägheit, sie vermindert sich aber mit der Grösse des dem Leiter eigenen Widerstandes. Sie wird durch das Verhältniss $\frac{L}{R}$ ausgedrückt, während die von der Capacität herrührende Verzögerung direct und zugleich zunimmt mit der Capacität und dem Widerstande und durch das Product KR ausgedrückt ist. Die gesammte Verzögerung und somit die Geschwindigkeit, wit welcher auf der Linie gearbeitet werden kann, oder die Reinheit der Sprache ist gegeben durch die Gleichung

$$\frac{L}{R} + KR = t$$

oder

$$L + KR^2 = Rt.$$

Nun ist es uns in der Telegraphie nicht möglich, die Grösse L zu eliminiren; wir können ihr aber entgegenwirken, und wenn wir $Rt = 0$ zu machen vermögen, dann ist

$$L = - KR^2,$$

welches das Princip des Condensators mit Nebenschluss (shunted condenser) ist, das mit so auffallendem Erfolge in unserem Post-Office-Dienst eingeführt wurde und die auf unseren Drähten zulässige Beförderungs-Geschwindigkeit verdoppelt hat.

Wenn wir in der obigen Gleichung

$$L = O$$

machen, so wird

$$KR = t.$$

Dies geschieht in der Telephonie und wir erhalten dadurch das Gesetz der Verzögerung oder das Gesetz, nach welchem die Entfernung berechnet werden kann, auf welche eine Verständigung möglich ist. Alle meine Rechnungen für die London-Pariser Linie gründen sich auf dieses Gesetz, welches durch die Erfahrung bestätigt worden ist.

Wie wird die elektromagnetische Trägheit praktisch eliminirt? Erstens durch die Verwendung zweier massiver Kupferdrähte und zweitens durch die symmetrische Drehung derselben um einander. Nun hängt L von der Geometrie des Stromkreises, nämlich von der relativen Form und Lage der verschiedenen Theile dieses Stromkreises, ab; dieselbe ist unveränderlich für eine und dieselbe Linie und durch einen Coëfficienten λ darstellbar. Sie hängt auch ab von den magnetischen Eigenschaften der verwendeten Leiter und von dem Raume, welchen der Stromkreis umfasst. Diese specifische magnetische Capacität ist eine variable Grösse; sie wird angezeigt durch μ für den Leiter und durch μ_0 für die Luft. Sie hängt auch von der Geschwindigkeit ab, mit welcher die Ströme steigen und fallen, und dies wird durch den Differential-Coëfficienten $\frac{dC}{dt}$ ausgedrückt. Sie hängt schliesslich von der Zahl der Kraftlinien ab, die von ihrem eigenen Strome herrühren und den Leiter in der passenden Richtung schneiden; es wird dies angezeigt durch β. Indem wir diese Werthe mit einander vereinigen, können wir die elektromagnetische Trägheit eines metallischen Telephonstromkreises durch

$$L = \lambda (\mu + \mu_0) \frac{dC}{dt} \times \beta$$

darstellen.

Nun ist $\lambda = 2 \log \frac{d^2}{a^2}$. Je kleiner wir sonach die Entfernung (d) zwischen den Drähten und je grösser wir ihren Durchmesser (a) machen, desto kleiner wird λ. Man hat die Gewohnheit, den Werth von μ für Luft und für Kupfer mit 1 anzugeben; dies ist aber erkünstelt und durchaus nicht wahr. Er muss weit kleiner sein, als derjenige irgend eines anderen Mediums, ausgenommen die magnetischen Metalle, so dass er beim Kupfer ganz und gar vernachlässigt werden kann, während es bei der Luft auf den betreffenden Werth gar nicht ankommt, denn bei der Methode der Herumführung eines jeden Drahtes um den andern wird die Magnetisirung des Luftraumes durch den Strom der in einer Richtung rotirenden Leitung genau neutralisirt durch jenen im anderen Elemente der Leitung, die sich in dem entgegengesetzten Sinne windet. Weil nun β in beiden parallelen Leitungen Ströme desselben Vorzeichens, nämlich in der gleichen Richtung fliessende (Fig. 2), befördert, wirkt dieses β verzögernd und ist sonach eine positive Quantität; wenn aber die Ströme in entgegengesetzten Richtungen fliessen, wie in metallischen Schleifen (Fig. 3), so haben sie die Tendenz, ihre Wirkungen zu summiren,

und sind von negativem Charakter. Wir können daher in einem metallischen Telephon-Stromkreise die Grösse L in toto vernachlässigen, wie ich es gethan habe.

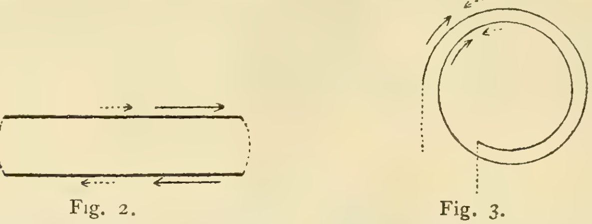


Fig. 2. Fig. 3.

Es ist mir nie gelungen, irgendeine Spur von elektromagnetischer Trägheit in langen einfachen Kupferdrähten nachzuweisen, während bei Eisendrähten der Werth von L seither mit 0·005 Henry per Meile angenommen werden kann.

In kurzen metallischen Leitungen, etwa in der Länge von über 100 Meilen, kommt diese negative Quantität nicht zum Vorschein, aber in der Paris-Londoner Linie zeigt sich diese gegenseitige Hilfsaction entgegengesetzter Strömme in besonderer Weise. Die Gegenwart des Kabels inducirt eine grosse Capacität, die sich praktisch in der Mitte des Stromkreises befindet. Das Ergebniss ist, dass wir in jedem Zweige des Stromkreises zwischen dem Transmitter, sagen wir in London, und dem Kabel zu Dover

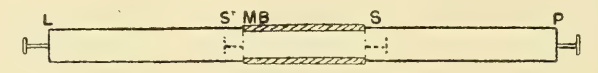


Fig. 4.

beim Beginne der Arbeit Extraströme haben, welche, da sie in entgegengesetzten Richtungen fliessen, auf einander reagiren und, praktisch genommen, den Weg für die wirksamen Ströme vorbereiten. Die Gegenwart dieser Strömme ist durch die Thatsache bewiesen, dass wenn das Kabel in Calais abgetrennt wird, wie in Fig. 5 skizzirt ist, und Telephone hinter

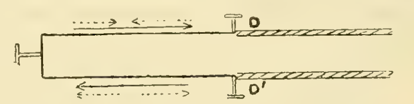


Fig. 5.

einander an den Stellen D und D' eingeschaltet werden, die Verständigung zwischen London und St. Margaret's Bay eine so vollkommene ist, als ob die Drähte quer verbunden wären oder als ob der Stromkreis bis nach Paris reiche. Ihre Wirkung ist genau dieselbe, als ob die Capacität des oberirdischen Theiles durch eine Quantität (M) reducirt wäre, welche von derselben Dimension oder von derselben Beschaffenheit ist, wie K. Es geht demnach unsere Verzögerungs-Gleichung über in

$$R\,(K—M) = t.$$

Dies ist die Ursache, weshalb das Telephon Paris—London besser arbeitet, als erwartet wurde. Der Werth von M ist wahrscheinlich etwas grösser, als 0·0075 φ per Meile, und daher sollte auch K grösser als 0·0075 φ sein, anstatt 0·0157 φ per Meile zu sein. Diese Hilfswirkung der gegenseitigen Induction ist in allen langen Leitungen vorhanden und sie ist der Grund, weshalb wir im Stande sind, nach Brüssel und selbst nach Marseille zu sprechen. Sie erscheint auch in jeder metallischen Schleife und fälscht die Messungen der elektromagnetischen Trägheit und der Capacität von Schleifen. Wenn wir sohin die Capacität einer Schleifenleitung im Vergleiche mit einem einfachen Drahte messen, so kann der Werth per Meile

um 50 Procent grösser sein, als er sein sollte; während wir die Capacität eines Zweiges von einem Stromkreise unter Verhältnissen messen, wie dieselben bei der London-Pariser Telephonlinie zutreffen, kann sie um 50 Procent kleiner sein, als sie sein sollte. Diese Wirkung von M ist in der Fig. 1 durch die punktirte Linie angezeigt.

Telephonströme, nämlich Ströme, welche in dem secundären Drahte einer Inductionsspule dadurch hervorgerufen werden, dass die Mikrophonströme in dem primären Drahte variiren, sind keine Wechselströme. Sie folgen nicht dem Gesetze der constanten Periode und sie sind nicht wirkliche harmonische Sinus-Functionen der Zeit. Die Mikrophonströme sind intermittirende oder pulsirende Ströme und fliessen immer in der gleichen Richtung. Die secundären Ströme haben auch immer das gleiche Vorzeichen, wie es die Ströme in einer Ruhmkorff-Spule und wie es die Ströme in hohen Vacua sind, mit welchen uns Crookes so vertraut gemacht hat. Ueberdies ist die Frequenz dieser Ströme eine sehr veränderliche Quantität, was nicht nur von den verschiedenen Tönen der Stimme, sondern auch von den verschiedenen Arten der Sprechweise herrührt. Es lassen uns also die Gesetze der periodischen Wechselströme, welche der Sinus-Function der Zeit folgen, im Stiche, wenn wir Mikrophone und Telephone betrachten. Es ist wichtig, dies nicht ausser Acht zu lassen, denn bei nahezu Allem, was bis jetzt über den Gegenstand geschrieben wurde, wurde angenommen, dass die Telephonströme diesem Gesetze des periodischen Sinus folgen. Die aus dem magneto-elektrischen Original-Transmitter von Bell kommenden Ströme sind Wechselströme und folgen weit mehr dem angeführten Gesetze. Der Unterschied zwischen ihnen und Mikrophonströmen ist sofort zu erkennen. Ein murmelndes Geräusch und Störungen, welche durch die vorhandene elektro-magnetische Trägheit hervorgerufen werden, treten auf, während sich dieselben bei der Anwendung von Mikrophonen nicht zeigen. Ich machte den bezüglichen Versuch zwischen London und St. Margaret's Bay und fand, dass die Wirkung eine sehr ausgesprochene war.

7. Gewitter. — Ein metallischer Telephonstromkreis kann eine statische Ladung haben, welche in ihm durch eine Gewitterwolke inducirt wurde, wie in Fig. 6 dargestellt ist. Eine solche Ladung ist eine elektrische Spannung, die verschwindet, wenn sich die geladene Wolke durch einen

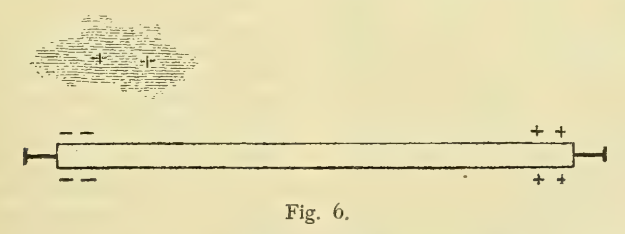


Fig. 6.

Blitz in die Erde oder in eine benachbarte Wolke entladet. Ist eine elektromagnetische Trägheit vorhanden, so wird die Ladung vor- und rückwärts durch den Stromkreis wogen, bis sie verschwindet. Wenn keine elektromotorische Kraft vorhanden ist, so verschwindet die Ladung plötzlich und es wird die Neutralität auf einmal erreicht. In Telephonstromkreisen zeigt sich dieser Vorgang durch besondere und charakteristische Töne an. Ein Stromkreis aus Eisendraht erzeugt einen lauten Seufzer, aber ein Stromkreis aus Kupferdraht, gleich der Paris-Londoner Telephonlinie, gibt einen kurzen, scharfen Knall, welcher dem Krachen einer Pistole ähnlich ist; es ist dies zum Theile erschreckend und hat Furcht erzeugt; es ist aber keine Gefahr oder die Möglichkeit eines elektrischen Schlages vorhanden. Es wurde in der That der horchende Correspondent beim Be-

ginne mehr als einmal von seinem Stuhle aufgescheucht und dies hat zu dem Glauben verleitet, er sei vom Blitze getroffen worden.

8. Die Zukunft des Telephonbetriebes, besonders in grossen Städten, liegt in der Anwendung unterirdischer Drähte, und der Weg, auf dem man zur Ueberwindung von Betriebsschwierigkeiten dieser Art gelangen kann, ist klar vorgezeichnet. Wir müssen metallische Stromkreise, um einander gewundene Drähte, niedrigen Widerstand und niedrige Capacität haben. In Paris gibt ein bemerkenswerthes, von Fortin-Hermann hergestelltes Kabel eine äusserst niedrige Capacität, nämlich nur 0·069 φ per Meile. In den Vereinigten Staaten verwendet man einen mit Papier isolirten Draht, welcher per Meile 0·08 φ liefert. In London haben wir das Fowler-Waring-Kabel im Gebrauche, welches gegenüber der Capacität von 3 φ per Meile eines mit Guttapercha überzogenen Drahtes nur eine Capacität von 1·8 φ per Meile besitzt.

Ueber die Art der Registrirung der auf dem Eiffelthurm aufgestellten meteorologischen Instrumente im Bureau central météorologique

bringt „La Nature" Nr. 936 d. J., eine interessante Beschreibung. Während der Ausstellung und der Wiederherstellungs-Arbeiten in den Gärten des Champ de Mars übertrugen die auf dem Eiffel-Thurm aufgestellten meteorologischen Instrumente ihre Aufzeichnungen nach dem Maschinensaal, welcher im Eiffel-Thurme selbst, im südlichen Pfeiler lag. Diese provisorische Einrichtung war höchst umständlich und unbequem, da man täglich den weiten Weg vom Meteorologischen Institut nach dem Eiffel-Thurm zurückzulegen hatte, um neue Papiere auf die Instrumente zu legen und dieselben aufzuziehen; ferner war es ein Uebelstand, dass man hiedurch interessante Erscheinungen in der Atmosphäre erst immer am folgenden Tage erfahren konnte. Alle diese Uebelstände sind nunmehr seit dem letzten November dadurch beseitigt, dass die registrirenden Theile der Parallel-Instrumente des Eiffel-Thurmes nach dem Central-Bureau des Meteorologischen Instituts gebracht worden sind und hier elektrisch vom Eiffel-Thurme her in Function gesetzt werden. Hiezu dient ein Kabel von 20 einzelnen Litzen, welches die Spitze des Thurmes mit dem Central-Bureau verbindet, eine Entfernung von etwa 1 Kilometer, so dass jedes einzelne der oben auf dem Thurme aufgestellten Instrumente für sich selbstständig und ununterbrochen seinen Gang elektrisch nach dem Bureau registrirt, wo sich die einzelnen Litzen des Kabels wieder nach den Instrumenten verzweigen. Diese von Richard Frères construirten Instrumente sind folgende:

1. Ein Thermograph, welcher bis $1/5$ Grad registrirt. Der Apparat läuft eine volle Woche und gibt somit eine für eine ganze Woche continuirliche Temperaturcurve.

2. Ein Windrichtungs-Messer, zu dessen Registrirung allein drei Litzen gebraucht werden. Dieser Apparat registrirt z. B. noch 32 zwischen N und O interpolirte Windrichtungen.

3. Ein Instrument, welches die Vertical-Componente des Windes registrirt. Die Schreibfeder dieses Instrumentes bewegt sich von links nach rechts, wenn der Wind aufsteigt, und von rechts nach links, wenn derselbe fällt. Diese Ausschläge der Feder sind in jedem Momente proportional der Windgeschwindigkeit in dem einen oder andern Sinne.

4. Zwei Windmesser zur Registrirung der horizontalen Windgeschwindigkeit; der eine der Windmesser wird durch ein Robinson-sches Schalenkreuz, der andere durch ein von Richard besonders construirtes Windrad zur Function gebracht. Diese beiden Instrumente schreiben die Windgeschwindigkeit in m. p. s. auf einen Cylinder, welcher sich in einem Tage einmal um sich selbst dreht. Es ist schwierig, kleinere Intervalle als eine Minute zu unterscheiden. Da aber die Windgeschwindigkeit oft mit ausserordentlicher Schnelligkeit wechselt und es höchst interessant ist, namentlich bei Stürmen möglichst grosse Details noch sehen und namentlich die Maxima genau messen zu können, so hat Richard hiefür noch ein ganz besonderes Instrument, den Kinemograph, mit momentanen Angaben construirt. Dieses Instrument schreibt die Windgeschwindigkeit momentan auf eine Papierrolle, welche sich mit einer Geschwindigkeit von 3 *cm* in der Minute abrollt; es entspricht somit eine Zeitsecunde einem halben Millimeter Papier, wodurch ein hinlänglich deutliches Bild entsteht. Dieser Apparat, welcher in 24 Stunden 43·20 *m* Papier abrollt, wird nicht fortdauernd benutzt, er tritt vielmehr nur in interessanten Momenten, d. i. bei Stürmen, selbstthätig in Function. Zu diesem Zwecke ist er durch eine Art Riegel elektrisch mit dem gewöhnlichen Anemometer verbunden. So lange dieser unter 20 m. p. s. Windgeschwindigkeit registrirt, bleibt der Riegel geschlossen, der Kinemograph also in Ruhe; sobald jedoch der Wind 20 m. p. s. überschreitet, wird der Riegel

ausgeschaltet und der Kinemograph tritt in Thätigkeit. Beide Apparate arbeiten nun gleichzeitig, bis der Wind wieder auf 16 m. p. s. zurückfällt, worauf der Riegel wieder den Kinemograph zum Stillstand bringt.

Am 24. November 1890, zwischen 7 Uhr 27 Min. und 7 Uhr 28 Min. Morgens besass z. B. der Wind eine ausserordentlich wechselnde aber grosse Geschwindigkeit; in weniger als 30 Secunden welchselte derselbe, wie das beschriebene Instrument zeichnete, zwischen 18 und 34 m. p. s. Die diesen Windgeschwindigkeiten entsprechenden Drucke betragen pro *qm* 116 bezw. 32 *kg*. Man sieht hieraus, welchem enormen Druckwechsel ein Körper bei Stürmen ausgesetzt ist.

Eine zweite von diesem Instrumente erhaltene Curve in der Nacht des 20. zum 21. Jänner 1891 zeigt andererseits wieder einen sehr regelmässigen Verlauf; die Windgeschwindigkeit schwankt hier nur zwischen 28 und 34 m. p. s.

Eine weitere Vervollkommnung bei der Aufstellung der Instrumente besteht darin, dass dieselben alle durch Elektricität bewegt werden. So lange die Instrumente sich im Eiffel-Thurm befanden, verwendete man hiezu Elemente von Callaud oder Leclanché. Man brauchte mehr als 100 solcher Elemente und hatte alle Augenblicke Unterbrechungen und Stockungen durch die Erschöpfung der Elemente, durch Bruch in der Leitung u. s. w. Die Unterhaltung der Elemente war umständlich, schwierig und theuer. Seit der Ueberführung der Instrumente nach dem Meteorologischen Central-Bureau hat man nun die Elemente durch Accumulatoren ersetzt. Es genügt eine Batterie von 14 Accumulatoren mittlerer Grösse, um nicht nur für die registrirenden Instrumente des Eiffel-Thurmes, sondern auch noch für alle anderen des Instituts, die erforderliche Menge Elektricität zu liefern. Alle 12 Tage werden die Accumulatoren neu geladen, indem eine Edison-sche Dynamo-Maschine drei Stunden lang ihren Strom an dieselben abgibt, was durch eine besondere Vorrichtung so geschieht, dass hiebei die Registrirung der Instrumente nicht unterbrochen wird. Seit dem Monat Jänner ist nicht eine einzige Unterbrechung vorgekommen.

Unter den vorher beschriebenen Instrumenten wird man vielleicht das Barometer vermissen. Man hat jedoch erkannt, dass die Druck-Variationen zwischen der Höhe von 300 *m* und dem Erdboden zu gering sind und daher zu wenig Interesse bieten, um dieselben zu registriren. Man hat sich folglich begnügt, nur auf der Erde den Luftdruck zu registriren.

Aluminium-Erzeugung in Neuhausen.

Die Aluminiumwerke in Neuhausen bedienen sich des Verfahrens von Héroult und Dr. Kiliani, welches bekanntlich auf der elektrolytischen Zersetzung des Thons beruht und wobei sich das geschmolzene Metall (auch Legirung) in wasserklarer Flüssigkeit über dem als negativen Pol dienenden flüssigen Kupfer ausscheidet und abgelassen werden kann. Die Hauptleistung verrichten zwei 600pferdige Turbinen, welche je zwei Gleichstrom-Dynamos von 14.000 Ampères und 30 Volts treiben, d. i. mit ca. 1/2 Million Watts. Am Anfang des vorigen Jahres verfügte das Neuhausener Werk bereits über circa 1/2 Million Watts. Mit diesen enormen Elektricitätsmengen werden dortselbst durch die Wasserkraft des Rheinfalles 365 × 800 = 292.000, ca. 300.000 Kg. Aluminium jährlich aus dem Thon erzeugt. Nur wenige Arbeiter genügen zur Bedienung dieser Anlagen und das einzige Geräusch des ganzen Werkes besteht eigentlich in dem Schleifen der Drahtbürsten, welche den elektrischen Strom den Dynamos entnehmen.

Auf der Ausstellung in Frankfurt am Main befinden sich verhältnissmässig wenige Gegenstände aus reinem Aluminium, eigentlich nur sogenannte Curiositäten, aber nur wenige Massenartikel. Da sind Fingerhüte, Nadelbüchsen und schwedische Streichholzdosen. Legt man dieselben auf die flache Hand, so prüft man unwillkürlich mit den Augen, ob denn wirklich etwas in der Hand liege, oder ob es nur Schein sei, so federleichtes Gewicht haben diese Gegenstände. Dementsprechend ist denn auch der Preis hiefür nur 50 Pfg. Dann folgen Trinkbecher und wie Papiertuten geformte Blumenvasen, Aschenbecher und Cigarettendosen von 2 bis 5 Mark, ferner Feld- und Touristenflaschen von 6 bis 10 Mark, welche kein Tourist ihres Gewichtes halber zu Hause lassen oder lieber fortwerfen wird, wenn sie leergetrunken, nur um sie nicht tragen zu müssen, denn Leichtigkeit, Reinlichkeit und Unzerbrechlichkeit sind die drei Haupttugenden dieser Instrumente.

Theurer sind Gegenstände, die, ausser ihrem immerhin geringen Gewicht an Aluminium, einen gewissen Kunstwerth haben, wie Tintenlöscher, Stockgriffe und Schreibzeuge aus massivem Aluminium. Kommen ausserdem noch die Modellkosten hinzu, so ist es die Künstlerhand, die bezahlt werden muss, aber nicht der Werth des Metalles, denn von diesem genügt ein geringes Gewicht, um schon ein grösseres Kunstwerk zu schaffen, wie die aus freier Hand geschmiedeten Teller beweisen, sowie die gegossenen Bronzefiguren von hohem künstlerischen Werthe.

Auch ein wohlgeformter Aluminium-Schoppen oder -Humpen zeigt die Möglichkeit des Löthens dieses Metalles, wenn solches auch zu den Glücksfällen gehört. Trotzdem ist auch ein Aluminium-Loth im Handel, mit welchem man ziemlich sicher das Löthen dieses Metalles ausführen soll.

Diese immerhin beim Aluminium noch ziemlich schwierige Manipulation verhindert jedenfalls die Anwendung noch vielfach.

Noch einer neuen Verwendungsart sei gedacht. Der Kunsthistoriker, besonders derjenige, welcher auf dem Boden des classischen Alterthums steht, klagt darüber, dass es keinen kunstgerechten Uebergang gäbe aus dem Stein zum Eisen; da wo diese zwei Bauelemente mit einander in Verbindung gebracht seien, sei dieses unvermittelt geschehen. Dieses kann man anwenden auf diejenigen Glühlampen in der Ausstellung, welche, wenn auch in kunstvolle Formen, so doch in schweren, schwarzen, schmiedeeisernen Blumen und Guirlanden gefasst sind. Wie kann man Glas in Eisen fassen?! Wenn es Metall sein muss, so müsste es das leichte Aluminium sein. Dieses hat das gleiche specifische Gewicht wie Glas, ist elastisch, weich, oxydirt nicht und fasst mit zarter, weisser Silberhand die leichte Glasbirne des Glühlämpchens, ohne den Eindruck des Zertrümmerns des Glases zu machen.

Dass man ferner in der Chirurgie (Canülen), in der Feinmechanik bei Sextanten, Anemometern, Gas- und Wassermessern, Windflügeln, Wagebalken, chemischen Waagen, Maassstäben, in der Musik bei Trompeten, Posaunen, Trommeln das Aluminium mit Vortheil anwendet, sei nur kurz erwähnt.

Am brauchbarsten scheint das Aluminium als Zusatz zur Bronze und zum Messing zu werden, die durch das Aluminium eine Härte erreichen, welche diejenige des Flussstahls übertrifft, und trotzdem biegsamer bleiben, als der Stahl. Da ausserdem diese Bronzen, in gewissen Verhältnissen zusammengesetzt, alle anderen Legirungen an Beständigkeit gegen Oxydation übertreffen, besonders gegen Sulfitlaugen, gegen Schwefel- und Salpetersäuren, Chlor und Alaun und endlich seefester sind gegen das Seewasser, als alle übrigen Metalle ausser Gold, Silber und Platina, so eröffnet sich hier allein ein Ausblick in die Zukunft der Aluminium-Bronzen, welche man wohl eine glänzende nennen darf. Werden doch schon jetzt Armaturen, Kreuzköpfe, Zahnräder, Lagerschalen und Schiffsschrauben in grosser Zahl aus diesen Legirungen hergestellt. In Paris hat man sogar schon Kanonen daraus gegossen.

Welch' tadelloser Bronze- und Messing-Guss durch Zusatz von Aluminium möglich wird, das predigen am Besten die schönen Aluminium-Bronzefiguren auf der Ausstellung, wie das „Erwachen des Mädchens".

KLEINE NACHRICHTEN.

Personalien.

Herr Regierungsrath v. Waltenkofen, unser allverehrter Vereinspräsident, hat einen unersetzlichen Verlust erlitten, er verlor am 20. September seine treue Lebensgefährtin. Frau Marie Edle von Waltenkofen, geb. Bernhard, verschied bei einer Lustfahrt, welche die Familie des Herrn Regierungsrathes am genannten Tage von Frankfurt aus, wo demselben anlässlich der Ausstellung und des Congresses reiche und wohlverdiente Ehren widerfuhren, unternommen hatte; ein Herzschlag bereitete diesem durch alle Frauentugenden gezierten und durch das glücklichste Familienleben geschmückten Dasein ein jähes Ende.

Die tiefste Theilnahme, welche wir Alle dem schwerbetroffenen Oberhaupte unseres Vereines widmen, möge ihm das fast Untragbare ein wenig erleichtern. Möge er in den schmerzlichsten Momenten sich des innigsten Mitgefühles, das ihm — wir sind dessen gewiss — seitens aller Mitglieder entgegengebracht wird, bewusst werden

† **Nyström**, der bekannte technische Chef der schwedischen Staatstelegraphen, verschied am 19. August auf seinem Landsitze Panama nächst Stockholm. Wir werden dem Andenken dieses bedeutenden Fachmannes in der nächsten Nummer unserer Zeitschrift gerecht zu werden versuchen.

Ingenieur Ch. E. L. Brown, der rühmlichst bekannte Constructeur der Elektrotechnischen Abtheilung der Maschinenfabrik Oerlikon, scheidet aus dieser Firma mit 1. October d. J. und gründet ein eigenes Etablissement in Baden bei Zürich; wir wünschen dem anlässlich der Lauffener Kraftübertragung so bedeutend hervorgetretenen Fachmanne alles Glück zu seinem Unternehmen. In die Direction der Firma Oerlikon tritt als neues Mitglied Herr Ingenieur Emil Huber von Zürich.

Die beleuchtete Rathhausuhr. Am 2. v. M., Abends halb 9 Uhr, wurde die elektrische Beleuchtung der Rathhausthurmuhr in Betrieb gesetzt. Ein günstiges Resultat konnte erst erzielt werden, nachdem die theils dunklen, theils undurchsichtigen Gläser durch mattgeätzte Solintafeln ersetzt wurden. Gleichzeitig wurde das Zifferblatt renovirt, die Zeiger verbreitert und neu vergoldet, wodurch die Zeitablesung wesentlich erleichtert wird. Vom Dunkelwerden bis Mitternacht wird das Zifferblatt durch 32 Glühlampen zu 16 Normalkerzen beleuchtet, welche von der elektrischen Anlage im Rathhause gespeist werden. Die Glühlampen sind im Kreise angeordnet, und die Gleichmässigkeit des Lichtes wird durch vorgeschobene matte Blendgläser erzielt. Das Ein- und Ausschalten der Lampen bewirkt ein Automat, welcher wöchentlich nur einmal bedient zu werden braucht. Die Installations- und Renovirungsarbeiten wurden unter der Leitung des städtischen Ingenieurs Herrn Klose als Leiters der bauamtlichen Beleuchtungs-Ab-

theilung vorgenommen. Die Apparate und das Installations-Material lieferte die Firma B. Egger & Comp. in Wien. Von Interesse dürften die Grössenverhältnisse des Zifferblattes sein. Dessen Durchmesser beträgt 3·31 Meter, die Länge der Stundenziffern 58 Centimeter. Der Minutenzeiger ist 2·30 Meter lang und dessen herzförmige Spitze 56 Centimeter breit. Das Zifferblatt befindet sich in einer Höhe von rund 70 Metern über dem Strassenpflaster. Von den Erfahrungen, welche mit der Beleuchtung des einen, dem Ring zugewendeten Zifferblattes gemacht werden, wird es abhängen, ob auch die anderen Zifferblätter der Thurmuhr elektrisch beleuchtet werden.

Die Elektricität im Zeitungsbetriebe. Am 12. September l. J. wurde in Innsbruck das „Tiroler Tagblatt" zum ersten Male auf einer Doppelschnellpresse mit elektrischem Betriebe gedruckt. Diese Zeitungsdruckerei ist die erste in Oesterreich-Ungarn und Deutschland, welche mit elektrischer Kraft arbeitet.

Blitzschlag in ein Telephon. Am 6. September l. J. Mittags wurde ein Corporal, der ein in Basovizza (Küstenland) befindliches Detachement commandirte, von einem Blitzschlage in dem Augenblicke getroffen, als er nach Triest telephonirte. An der rechten Seite des Mannes niederfahrend, verbrannte der Blitz die Montur und die Haut, dass das Fleisch bloss lag; auch bewirkte er eine Lähmung, so dass der Mann nur zu lallen vermochte. Nach diesem Vorfalle wagte es Niemand von der Mannschaft, sich des Telephons zu bedienen, um den Unfall nach Triest zu melden. Dem Corporal wurde in Basovizza nach Möglichkeit erste Hilfe geleistet und er nach Verlauf von mehreren Stunden in das Triester Militärspital geschafft. Der Unfall ist dem Betroffenen selbst zuzuschreiben, da er der Verordnung, während eines Gewitters nicht zu telephoniren, zuwider gehandelt hatte.

Elektrische Beleuchtung in Sofia. Die Stadtvertretung in Sofia acceptirte von allen Offerten, die dortselbst eingereicht wurden, das Beleuchtungsproject von Ganz & Comp. Die Herstellungskosten der in $2^1/_2$ Jahren zu vollendenden Anlage betragen 2 Millionen Francs.

Kraftübertragungs - Anlagen in Thun. Von der Haupttransmission der städtischen Turbinenanlagen in Thun finden, wie die „Schweiz. Bauztg." mittheilt, drei verschiedene Arten von Kraftübertragung auf Entfernung statt, wobei jedes Mal etwa 20 Pferdekräfte übertragen werden. Eine unmittelbar benachbarte Fabrik wird durch eine unterirdische Wellenleitung von etwa 25 Meter Länge angetrieben. Einer anderen Fabrik, welche sich in einer Entfernung von 250 Meter befindet, wird die Kraft durch eine Drahtseil-Transmission zugeführt. Diese ist bemerkenswerth durch die grosse Entfernung der Stationen, indem nur eine Zwischenstation besteht. Eine von der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführte Kraftübertragung auf 1300 Meter Entfernung mittelst Gleichstrom von 800 Volt kam Ende Juli d. J. in Betrieb. Allen drei Kraft-Abonnenten wird eine an der Turbinen-Transmission abgegebene Pferdekraft mit 100 Frcs. per Jahr berechnet. Ueber die wirkliche Grösse der abgegebenen Kraft hat man nur bei der elektrischen Uebertragung ein Urtheil, was gegenüber den beiden anderen Uebertragungsarten für den Kraftvermiether ein grosser Vortheil ist.

Patentirter Wechselstromsender von Kunhardt. Bei dieser Einrichtung, welche im „E. A." beschrieben ist, werden mit Hilfe zweier, durch einen Localstrom bethätigter Relais, die eine Contact-Constellation ergeben, den Telegraphirströmen kurze Stromimpulse entgegengesetzten Vorzeichens nachgesendet, um die namentlich bei langen Kabelleitungen sehr störend auftretenden Ladungserscheinungen unschädlich zu machen. Es ist dazu auch ein abgeänderter Taster erforderlich. Als ein besonderer Vorzug des bezeichneten Wechselstromsenders wird angeführt, dass die Leitung bei Nichtthätigkeit des Apparates stromlos ist. Die im Telegraphen-Ingenieur-Bureau des deutschen Reichspostamtes mit diesem Apparat vorgenommenen Versuche sollen dem Vernehmen nach sehr gute Resultate geliefert haben.

Blitzschlag in einen Eisenbahnzug. Am 24. August l. J. Früh fuhr, wie der „Frankfurter Zeitung" aus Thorn geschrieben wird, bei einem Gewitter in der Nähe von Argenau ein Blitzstrahl in einen Waggon des um 7.08 Uhr in Thorn eintreffenden Berliner Schnellzuges. Der Waggon war leer und wurde stark beschädigt.

Der Telegraph und die Indianer. Als die ersten elektrischen Telegraphen in Amerika eingeführt wurden, geschah es oft, dass die Indianer die Pfähle umwarfen und den Draht zerstörten. Um dies zu verhindern und für die Folge die Telegraphenanlagen zu sichern, liess General Custer einige zwanzig gefangene Indianer eines Tages zusammentreten; er zeigte ihnen die Telegraphenleitungen und richtete folgende Frage an sie: „Seht Ihr jene Eisendrähte?" „Ja wohl!" war die einstimmige Antwort. — „Nun gut," fuhr der General fort, „dann will ich Euch nur warnen, zu nahe an die Drähte heranzugehen oder sie gar anzufassen; es möchte sich sonst ereignen, dass Ihr sie nicht wieder loslassen könnt!" Die Wilden antworteten durch ein ungläubiges Lächeln. Darauf hiess der General einem nach dem anderen zwei an die beiden Pole einer

starken Batterie gelegte Drähte anfassen; sodann befahl er ihnen, die Drähte wieder loszulassen; doch die traurige Antwort war: „Ich kann nicht, meine Hände sind erstarrt!" Die Verbindung wurde nun unterbrochen und die Gefangenen wurden damit wieder freigegeben. Nicht lange darauf liess sie der General überhaupt in Freiheit setzen, jedoch mit dem strengen Befehl, das ihnen anvertraute Geheimniss Niemand zu verrathen, auch auf keinen Fall ihren Landsleuten davon Mittheilung zu machen. Dies hatte den erwünschten Erfolg; denn wie man erwartet hatte, wurde der Vorfall jedem Stammesgenossen „im engsten Vertrauen" mitgetheilt und die Telegraphenstangen sind seitdem unberührt geblieben.

Berlin, Sept. Der zunehmende Gasverbrauch in Berlin bestätigt hier, ebenso wie in Paris und anderen Orten, dass die elektrische Beleuchtung überall das Lichtbedürfniss erhöht und damit die zu seiner Befriedigung vorhandenen Anstalten eher begünstigt als benachtheiligt. Der Gasverbrauch, der vor fünfzehn Jahren auf rund 60 Millionen Kubikmeter beziffert wurde, ist auf mehr als das Doppelte gestiegen, wovon die städtischen Anstalten etwa 100 Millionen, diejenigen der englischen Gasgesellschaft weit über 30 Millionen liefern. Gegenwärtig lässt die Stadt Berlin zur Ergänzung ihrer vier Werke am Stralauer Platz, in der Gitschiner-, der Müller- und der Greifswalderstrasse eine fünfte Anstalt nördlich der Ringbahn bei Schmargendorf aufführen. Dieselbe nimmt ein Grundstück von über 180 Morgen ein, erhält in zwei selbständigen Gruppen ausser einem Beamtenwohnhaus und Verwaltungsgebäude (an der Forkenbeckstrasse) 3 Retortenhäuser von 150 bis 200 M. Länge sowie 3 Gasbehälter von 65 M. Durchmesser. Die ganze Anlage ist auf eine höchste Tagesleistung von 350.000 Kubikmeter berechnet.

Breslau, Sept. Breslauer Elektricitätswerk. Im hiesigen städtischen Elektricitätswerke ist man eben damit beschäftigt, den Anschluss der Theater-Kabel an die Station zu bewerkstelligen. Bekanntlich führen von der Centrale aus besondere Kabel in das Theater; nur der Strom für die Tages- und Nothbeleuchtung wird dem allgemeinen Vertheilungsnetze entnommen, und von dem ist an der Ecke der Schweidnitzer- und Zwingerstrasse befindlichen Vertheilungkasten ein weiterer Kabelstrang in das Theater gelegt. Ende der Woche werden die verschiedenen Arbeiten voraussichtlich so weit gediehen sein, dass die Probebeleuchtung im Theater stattfinden kann. In nächster Zeit stehen sodann erhebliche Erweiterungen des Elektricitätswerkes bevor, theils durch Vergrösserung der Accumulatoren-Anlage, theils durch Erweiterung des Kabelnetzes. Die bis jetzt aufgestellte Accumulatoren-Batterie ist im Stande, 2500 Lampen während 31·2 Stunden mit Strom zu versorgen; es wird nun im Erdgeschoss des Accumulatorengebäudes eine neue Batterie zu 140 Zellen Tudor'schen Systems aufgestellt werden, welche weitere 5000 Lampenbrennstunden zu leisten vermag. Die Aufstellung der Batterie, welche bereits gegen Ende Juli in Bestellung gegeben worden ist, wird in etwa vierzehn Tagen ihren Anfang nehmen. Ferner sind der Firma Siemens & Halske in Charlottenburg vor einigen Wochen die Lieferung und Legung weiterer 21 Kilometer Kabel zur Erweiterung des Kabelnetzes in Auftrag gegeben worden. Es sollen am Rossmarkt, in der Schlossstrasse und der Carlsstrasse, wo bereits auf einer Seite Kabel liegen, auch auf der andern Seite Kabel gelegt werden; neu belegt mit Kabeln, und zwar auf beiden Seiten, sollen werden: die Hummerei u. die Altbüsser-Ohle zwischen der Schweidnitzerstrasse und der grossen Groschengasse, die ganze Albrechtsstrasse, die ganze Ohlauerstrasse, die Altbüsserstrasse von der Junkernstrasse bis zur Albrechtsstrasse, die Bischofstrasse, die Poststrasse, die Taschenstrasse und die Neue Gasse. Von den Anwohnern dieser Strassen sind bereits zahlreiche Anmeldungen zur Stromentnahme erfolgt. Die Legung des neuen Kabelnetzes wird ungefähr Mitte dieses Monats beginnen und dürfte Ende October beendigt sein. Voraussichtlich werden also die in den genannten Strassen und Strassentheilen befindlichen Lichtabnehmer am 1. November zum ersten Male Strom beziehen können. Der Strombedarf der bereits angeschlossenen Abnehmer wächst von Tag zu Tag, da nicht blos die Abende länger werden, sondern auch die Zahl der Abnehmer sich stetig vermehrt. Bis jetzt sind 130 Abnehmer mit über 3500 Lampen an das Netz angeschlossen, wozu in allernächster Zeit noch verschiedene grosse Installationen, besonders die des Stadttheaters, treten. Bekanntlich liegt der ganze Betrieb bis auf Weiteres in den Händen der Firma Siemens & Halske.

Druckfehler-Berichtigung.

In dem Artikel: „Die elektrischen Eisenbahneinrichtungen auf der internationalen elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M." im letzten Hefte ist S. 418, Z. 8 von unten, statt Anwendung zu lesen A n o r d n u n g und ebenso S. 420, Z. 22 von oben, statt Inductionsstromgebiet zu lesen I n d u c t i o n s s t r o m - B e t r i e b.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. November 1891. Heft XI.

VEREINS-NACHRICHTEN.

26. Excursion und Beginn der Vortragssaison 1891—92.

Für Mittwoch, den 11. November d. J. ist eine Excursion in die Accumulatoren-Fabrik in Baumgarten bei Wien in Aussicht genommen.

Am Mittwoch, den 18. November d. J. wird die Vortragssaison 1891—92 eröffnet.

Die näheren Mittheilungen über die Excursion und die Vorträge vom 18. und 25. November erhalten die P. T. Vereinsmitglieder rechtzeitig mittelst Correspondenzkarten.

Das Vortrags- u. Excursions-Comité.

Neue Mitglieder.

Auf Grund statutenmässiger Aufnahme traten dem Vereine nachbenannte Mitglieder bei:

Fritz Ritter v. Stach, stud. techn., Wien.

Dr. Eduard Suchanek, k. u. k. Hof- u. Ministerial-Concipist im Ministerium des kais. Hauses u. des Aeussern, Wien.

Isidor Weinberger, Central-Director der Böhm. Montan-Gesellschaft, Wien.

Dr. Heinrich Jaques, Hof- und Gerichtsadvocat, Reichsraths-Abgeordneter, Wien.

ABHANDLUNGEN.

Anwendung der Wechselströme zur Arbeitsübertragung.

Von MAURICE HUTIN und MAURICE LEBLANC.

(Fortsetzung und Schluss.)

Gleichstrom-Generatoren und Empfängermaschinen.

Jede Inductionsmaschine besteht aus zwei Stromkreisen, wovon der eine — der Inductor — einen Kraftfluss erzeugt, welcher die durch den zweiten Stromkreis — den Anker — fliessenden Ströme schneidet.

Wenn man den Kraftfluss, welcher den Anker schneidet, mit

$$\Phi = \Phi_0 \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

und die Intensität des Stromes, welcher durch den letzteren fliesst, mit

$$J = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{\tau} - \psi\right)$$

bezeichnet, so ist die in jedem Augenblicke von der Maschine gelieferte Arbeit

$$d\beta = J \frac{d\Phi}{dt} dt = \frac{2\pi}{T} \Phi_0 A \cos 2\pi \frac{t}{T} \sin 2\pi \left(\frac{t}{\tau} - \psi\right) dt.$$

Damit das Integral dieses Ausdruckes unbeschränkt mit der Zeit wachse, müssen die Perioden T und τ, wie man leicht sieht, die gleichen sein. Es ist dann die in der Secunde gelieferte durchschnittliche Arbeit

$$-\frac{2\pi}{T} \frac{\Phi_0 A}{2} \sin 2\pi\psi.$$

Die Aenderungen des Kraftlinienflusses im Anker können von zwei Ursachen herrühren: 1. von den Aenderungen in der Stärke des inducirenden Stromes; 2. von den Aenderungen der gegenseitigen Lage der beiden Stromkreise.

Wir können drei Arten von Wechselstrommaschinen unterscheiden:

1. Die Maschinen, bei welchen die Intensität des inducirenden Stromes constant ist;

2. jene, bei welchen dieser Strom ein Wechselstrom ist und die gleiche Periode hat, wie der inducirte Strom;

3. jene, in welchen dieser Strom ein Wechselstrom ist, aber nicht die gleiche Periode hat, wie der Strom im Anker.

1. Bei den ersteren Maschinen hängt die Aenderung des Kraftlinienflusses im Anker nur von seiner Rotationsgeschwindigkeit ab. Es muss daher der Anker mit einer streng bestimmten Geschwindigkeit rotiren, wenn man Ströme von ebenso bestimmter Frequenz erlangen oder verwenden will.

Es ist dies mit keiner Schwierigkeit verbunden, wenn man nur eine einzige Maschine dieser Art verwendet, u. zw. als Generator.

Wenn man mehrere dieser Maschinen kuppeln will, so empfiehlt es sich, jede derselben durch einen besonderen Motor antreiben zu lassen. Sie haben dann, wenn ihre Anker parallel geschaltet sind, die Tendenz, von selbst synchron zu laufen, wie dies Hopkinson gezeigt hat; das Gleiche ist auch der Fall, wenn man sie hintereinander schaltet, nur muss man darauf bedacht sein, den Stromkreis eines jeden Ankers mit einem Condensator zu versehen, durch welchen sein Coëfficient der scheinbaren Selbst-Induction negativ wird, wie dies Paul Paul Boucherot gezeigt hat.

Die Rechnung zeigt, dass der hergestellte Synchronismus desto beständiger ist, je grösser das Product $\frac{2\pi}{T} L$ (L ist der Selbstinductions-Coëfficient eines Ankers) im absoluten Werthe gegenüber dem Widerstande des allgemeinen Stromkreises, welcher die Anker in sich schliesst, ist.

Wie wir weiter oben gesehen haben, soll man alle Anstrengungen machen, um den Einfluss der Selbstinductions-Erscheinungen zu annulliren, d. h. man soll den scheinbaren Werth der Grösse L so klein wie möglich machen.

Man kann somit ein Verfahren, welches nur anwendbar ist mit Systemen von grosser Selbstinduction, nicht als eine gute Lösung betrachten. Andererseits bildet die Nothwendigkeit, jeden Generator mit einem eigenen Moter zu versehen, in der Praxis einen sehr lästigen Zwang.

Wenn diese Maschinen als Empfängermaschinen verwendet werden, so sind die Nachtheile derselben noch grösser. Man ist genöthigt, sie beim Angehen in Bewegung zu setzen, und bei dieser Operation ist die Möglichkeit des Versagens um so grösser, je grösser die Frequenz der verwendeten Ströme ist. Die geringste Zunahme in dem Widerstande, welchen sie zu überwinden haben, kann den Synchronismus stören, und ihre Unmöglichkeit mit Belastung anzugehen, macht sie ungeeignet für viele Verwendungen.

Diese Maschinen leisten heute gute Dienste, wenn man sie als Generatoren anwendet; aber selbst für diesen Fall glauben wir, dass ihre Zeit vorüber ist.

2. Bei den Maschinen der zweiten Art hat der inducirende Strom die gleiche Periode, wie der inducirte Strom; es muss somit die Grösse des Kraftlinienflusses, welcher durch den Anker geht, unabhängig sein von seiner Lage im Raume. Dieses Resultat kann man nur erreichen, wenn

man unipolare Maschinen oder Maschinen verwendet, welche mit einem Gramme'schen Collector versehen sind.

Die unipolaren Maschinen würden, da sie ohne jeden Commutator sind, interessant sein; leider ist es aber fast unmöglich, die Foucault'schen Ströme aufzufangen, welche sich zu entwickeln bestrebt sind. Was die anderen Ströme betrifft, so wollen wir davon im Augenblicke nicht sprechen, denn einer der Hauptvortheile dieser Wechselströme besteht in der Möglichkeit, Maschinen anzuwenden, welche ohne jeden Commutator sind.

3. Bei den Maschinen der dritten Art ist die Periode des Wechselstromes selbst, welcher den Inductor durchfliessen muss, eine Function von der Geschwindigkeit, mit welcher die Maschine rotirt. In diese Gattung von Maschinen sind jene Maschinen einzureihen, welche man Maschinen mit drehendem Felde nennt; dieselben scheinen das beste System von Dynamos als Generatoren oder Empfänger-Maschinen zu liefern; wir werden über dieselben noch ausführlicher sprechen.

Maschinen mit drehendem Felde.

Eine Maschine mit drehendem Felde besteht im Principe aus zwei concentrischen Ringen, wovon der eine fest und der andere beweglich ist (Fig 5).

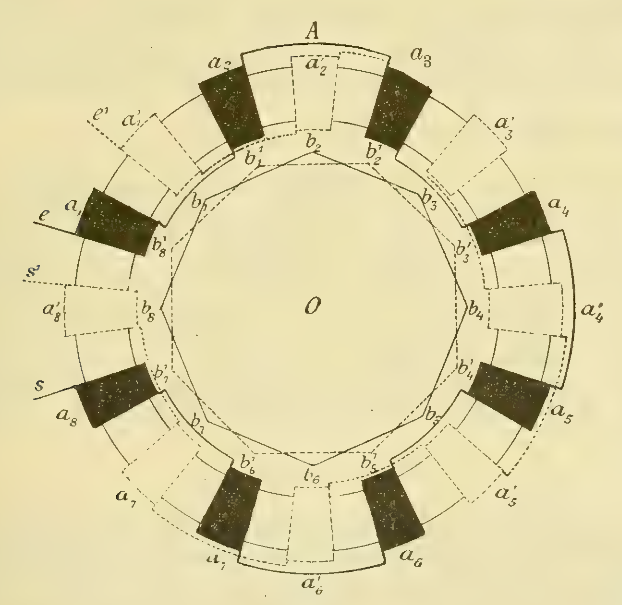


Fig. 5.

Diese beiden Ringe sind von zwei bestimmten Stromkreisen bedeckt. Jeder dieser beiden Stromkreise ist gebildet von $2n$ Spulen α_1 α_2 . . . . . . α_n, α'_1, α'_2 . . . . α'_n, welche regelmässig längs der Peripherie vertheilt sind. Die Richtung der Aufwickelung des Drahtes wechselt in einem und demselben Stromkreise, wenn man von einer Spule auf die nächste übergeht, so dass ein Strom, welchen man in diesen Stromkreis schickt, im Ringe $2n$ positive und negative Pole entwickelt. Die beiden Stromkreise eines jeden Ringes sind in Beziehung auf einander symmetrisch angeordnet.

Erzeugung des inducirenden Drehfeldes.

Wir wollen zuerst darlegen, dass, wenn man in den ersten Stromkreis des festen Ringes einen Wechselstrom von der Intensität

$$J = A \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

und in den zweiten Stromkreis dieses Ringes einen Strom von der Intensität

$$J' = A \cos 2\pi \frac{t}{T}$$

sendet, und wenn man die Stromkreise des beweglichen Ringes in sich selbst schliesst, der Vorgang ein solcher ist, als ob man auf der Oberfläche eines jeden der beiden Ringe $2n$ Pole hervorrufen würde, welche abwechselnd positiv und negativ sind, eine constante Intensität haben und um die Achse des Systems regelmässig mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{nT}$ rotiren.

Betrachten wir in der That eine Kraftröhre, die zwei in den beiden Ringen verzeichnete Kreisbögen zur Achse hat, welche beide Kreisbögen unter sich durch zwei Halbmesser veıbunden sind, die miteinander einen Winkel bilden, welcher gleich $\frac{\pi}{n}$ ist.

Nehmen wir an, dass diese Röhre beim Anfange der Zeiten ebenso vielen Windungen begegne, welche in einer Richtung gewickelt sind, als sie Windungen von entgegengesetzter Wickelung des ersten, zum festen Ringe gehörenden Stromkreises begegnet, und dass man die Röhre mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{nT}$ rotiren lasse.

Wenn die Röhre einen Winkel beschrieben hat, der gleich $\frac{\pi}{4n}$ ist, haben alle Windungen des ersten Stromkreises, welche sie schneidet, die gleiche Richtung; hat sich die Röhre um einen Winkel gleich $\frac{\pi}{2n}$ gedreht, so wird sie noch ebensoviele Windungen von der einen wie von der anderen Richtung begegnen.

Es geht daraus hervor, dass, wenn wir mit V die Zahl bezeichnen, wie oft die Röhre den ersten Stromkreis begegnet, wir setzen können

$$V = V_0 \sin 2\pi \frac{t}{T}.$$

Wenn wir jezt in Betracht ziehen, dass in der Epoche Null alle die Windungen des zweiten festen Stromkreises, welchen diese Röhre begegnet, in der gleichen Richtung gewickelt sind, so können wir, indem wir mit V' die Zahl bezeichnen, wie oft die Röhre den zweiten festen Stromkreis begegnen wird, schreiben

$$V' = V_0 \cos 2\pi \frac{t}{T}.$$

Die Zahl der Ampèrewindungen, welche auf diese Röhre wirken, wird in jedem Augenblicke sein

$$VJ + V'J'.$$

Nun hat man der Voraussetzung gemäss

$$J = A \sin 2\pi \frac{t}{T}, \quad J' = A \cos 2\pi \frac{t}{T},$$

woraus

$$VJ + V'J' = VA \left(\sin^2 2\pi \frac{t}{T} + \cos^2 2\pi \frac{t}{T}\right) = VA.$$

Es ist somit diese Zahl von Ampèrewindungen constant.

Wenn die Permeabilität der Röhre während ihrer Rotation constant bleibt, wird der Kraftlinienfluss, welcher durch sie geht, ebenfalls constant sein.

Nachdem man das gleiche Raisonnement für $2n$ gleiche Röhren, welche nebeneinander angeordnet sind, wiederholen kann, so sehen wir, dass die Dinge sich so verhalten, als wenn die Anzahl von Ampèrewindungen, die sich zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Polen befinden, gleich

$$VJ + V'J' = V_0 A \left(\sin^2 2\pi \frac{t}{T} \cos^2 2\pi \frac{t}{T}\right) = V_0 A$$

wäre.

Diese Zahl von Ampèrewindungen wird also constant sein und folglich auch die Intensität der Kraftlinienflüsse, welche von dem Ringe ausgehen und in denselben durch die beiden betrachteten Pole eindringen.

Um die drehenden Pole längs eines Ringes hervorzurufen, ist es somit genügend, wenn man den Ring mit zwei Stromkreisen bedeckt, welche in der angegebenen Art angeordnet sind, und dieselben von Wechselströmen durchlaufen lässt, welche die gleiche Periode haben, aber einen Phasen-Unterschied von einer viertel Welle darbieten.

Durch die induzirenden Stromkreise erzeugtes Drehfeld.

Nehmen wir jetzt an, es drehe sich der bewegliche Ring mit der Geschwindigkeit Ω, so wird die auf ihn bezogene relative Geschwindigkeit der vom festen Ringe ausgehenden Kraftflüsse gleich $\frac{1}{nT} - \Omega$ sein.

Während aber die Kraftlinienflüsse in Beziehung auf den beweglichen Ring einen Umlauf machen, gehen sie n Mal durch die gleichen Lagen in Beziehung auf die, diesen Ring bedeckenden Stromkreise.

Ihre relative Geschwindigkeit in Beziehung auf diese Stromkreise wird somit $\frac{1}{T} - n\Omega$ sein, und somit wird die Periode der in diesen Stromkreisen erzeugten Ströme gleich

$$\frac{1}{\frac{1}{T} - n\Omega}$$

sein.

Die beiden Stromkreise des beweglichen Ringes werden wieder $2n$ Pole erzeugen, die sich in Beziehung auf den Ring mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{nT} - \Omega$ verschieben werden; nachdem aber dieser mit der Geschwindigkeit Ω rotirt, so ist die absolute Geschwindigkeit dieser Pole im Raume gleich $\frac{1}{nT}$.

Es werden demnach die durch die beweglichen Stromkreise hervorgerufenen Pole mit der gleichen absoluten Geschwindigkeit rotiren, wie die inducirenden Pole.

Diese Pole werden gegenseitig auf einander wirken, woraus sich die Schaffung eines bewegenden Kräftepaares an der Achse der Maschine ergibt.

Ausdruck für das Kräftepaar.

Wegen der grösseren Einfachheit werden wir den Fall betrachten, in welchem $n = 1$ ist, denn die Raisonnements, welche sich ergeben,

können unmittelbar auf den Fall angewendet werden, in welchem diese Zahl grösser ist.

Es sind dann zwei Pole gegeben, die um jeden Ring mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{T}$ rotiren. Das an der Achse der Maschine entwickelte Kräftepaar wird von der Intensität dieser Pole und von ihrer relativen Lage abhängen.

Betrachten wir den Kraftfluss, welcher vom + Pole des festen Ringes ausgeht und in denselben durch den — Pol eintritt (Fig. 6). Wir

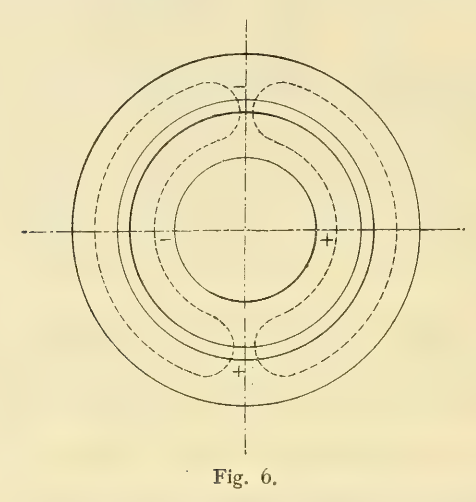


Fig. 6.

haben gesehen, dass, wenn man mit V die Zahl der Windungen bezeichnet, aus welchen sich jeder Stromkreis des festen Ringes zusammensetzt, und mit A die Amplitude der Schwingungen der Intensität der in diese Stromkreise gesendeten Ströme, sich die Dinge so zutragen, als ob die Zahl der Ampère-Windungen, welche diesen Kraftfluss erzeugen müssen, constant und gleich VA wäre. Wenn wir nun ferner die Permeabilität des Systems mit p bezeichnen, so hat man für den sich drehenden Kraftfluss, welcher durch den festen Ring erzeugt wird, den Ausdruck

$$4\pi p\, VA.$$

Dieser Kraftfluss begegnet $\left(\frac{1}{T} - \Omega\right)$ Mal jeden Stromkreis des beweglichen Ringes in der Secunde; wenn jeder dieser Stromkreise V' Windungen besitzt, so sind die in ihnen durch die Rotation der ersten Kraftflüsse entwickelten elektromotorischen Kräfte darstellbar durch die Ausdrücke

$$\varepsilon = 2\pi\left(\frac{1}{T} - \Omega\right)\left(4\pi p\, VV'\right) A \sin 2\pi\left(\frac{1}{T} - \Omega\right) t,$$

$$\varepsilon' = 2\pi\left(\frac{1}{T} - \Omega\right)\left(4\pi p\, VV'\right) A \cos 2\pi\left(\frac{1}{T} - \Omega\right) t,$$

oder, wenn man berücksichtigt, das der Ausdruck $4\pi p\, VV'$ den grössten Werth μ des Coëfficienten der gegenseitigen Induction eines der festen Stromkreise und eines der beweglichen Stromkreise darstellt, und wenn man mit $\frac{1}{\tau}$ die relative Geschwindigkeit der inducirenden Kraftflüsse in Beziehung auf den beweglichen, mit der Geschwindigkeit Ω rotirenden Ring bezeichnet, so hat man

$$\varepsilon = \frac{2\pi}{\tau} \mu A \sin 2\pi \frac{t}{\tau},$$

$$\varepsilon' = \frac{2\pi}{\tau} \mu A \cos 2\pi \frac{t}{\tau}.$$

Bezeichnen wir jetzt mit ρ den Widerstand und mit Λ den Selbstinductions-Coëfficienten eines der beweglichen Stromkreise, so sehen wir unmittelbar nach dem, was wir beim Beginne unserer Mittheilung angeführt haben, dass man, indem man mit J und J' die Intensitäten der in den beiden beweglichen Stromkreisen entwickelten Ströme bezeichnet, setzen kann

$$J = J_0 \sin 2\pi \left(\frac{t}{\tau} - \varphi\right),$$

$$J' = J_0 \cos 2\pi \left(\frac{t}{\tau} - \varphi\right),$$

mit den Bedingungen

$$J_0 = \frac{2\pi}{\tau} \frac{\mu A}{\sqrt{\rho^2 + \frac{4\pi^2}{\tau^2}\Lambda^2}}, \quad \text{tang } 2\pi\varphi = \frac{2\pi}{\tau} \frac{\Lambda}{\rho}.$$

Eine sehr einfache Rechnung zeigt, dass man für die in der Secunde geleistete Arbeit den Ausdruck hat

$$\beta = 2\pi\Omega\mu J_0 A \cos 2\pi\varphi,$$

was man auch schreiben kann

$$\beta = \frac{4\pi^2\Omega\left(\frac{1}{\tau}\right)\rho}{\rho^2 + \frac{4\pi^2}{\tau^2}\Lambda^2} \mu^2 A^2.$$

An der Maschine als Function ihrer Geschwindigkeit entwickeltes Kräftepaar.

Um gut die Rolle zu verstehen, welche dieser Phasenunterschied φ spielt, nehmen wir vorerst an, dass der Coëfficient Null sei; dann sind die Intensitäten J und J' proportional den elektromotorischen Kräften, durch welche sie bestimmt sind. Die Intensität des Stromes in den Spulen ist in jedem Augenblicke ein Maximum, sobald dieselben an dem Durchmesser liegen, durch welchen die beiden, durch die festen Stromkreise erzeugten Pole verbunden werden, und die beiden, durch die beweglichen Stromkreise erzeugten Pole um 90 Grad von den ersteren abstehen.

Wenn dies nicht der Fall ist, so nimmt der Winkel ab, durch den die beiden Durchmesser von einander getrennt sind, deren einer die durch die festen und deren anderer die durch die beweglichen Stromkreise erzeugten Pole mit einander verbindet, und wenn das Product $\frac{2\pi}{\tau}\Lambda$ im Verhältnisse zum Widerstande ρ sehr gross wird, so liegen alle Pole in erkennbarer Weise an demselben Durchmesser.

Unter diesen Umständen ist das treibende Kräftepaar offenbar gleich Null, welches auch die Intensität dieser Pole sein möge. Es hat bei gleichen Intensitäten sein Maximum, wenn die sie verbindenden Durchmesser mit einander einen rechten Winkel bilden.

Nehmen wir an, es sei keinerlei besondere Anordnung getroffen, um diese Phasendifferenz nach Belieben zu bestimmen, so ist die relative Geschwindigkeit $\frac{1}{\tau}$ im Augenblicke des Angehens in ihrem Maximum und sie nimmt nach und nach in dem Maasse ab, in welchem die Geschwindigkeit des beweglichen Ringes zunimmt.

Es ist somit im Augenblicke des Angehens die relative Lage der erzeugten Pole so ungünstig, wie möglich; sie verbessert sich in dem Maasse, als der bewegliche Ring Geschwindigkeit gewinnt, und das treibende Kräftepaar wächst zuerst mit jener, was die schlechtesten Arbeits-Bedingungen für eine Empfängermaschine bildet.

Wir können deshalb sagen: eine Maschine mit drehendem Felde, deren inducirte Stromkreise in sich selbst geschlossen sind, kann praktisch mit einer Belastung nicht angehen.

Dieses scheint a priori mit den Resultaten im Widerspruche zu stehen, die man in Oerlikon erreicht hat, und mit denjenigen, welche der Ihnen hier vorgeführte Motor liefert.*)

Es muss aber bemerkt werden, dass bei diesem Motor, wie auch bei jenem von Oerlikon, die inducirten Stromkreise aus Massen von ungeblättertem Eisen bestehen, und dass es die sich daselbst entwickelnden Foucault'schen Ströme sind, durch welche die Rotation des Systems bestimmt wird.

Nun weiss man, dass der Widerstand und der Selbstinductions-Coëfficient eines nicht linearen Leiters Functionen der Frequenz des Wechselstromes sind, von welchem dieselben durchlaufen werden, und dass, je grösser diese Frequenz ist, desto mehr der Strom die Tendenz hat, sich nur an der Oberfläche des Leiters fortzupflanzen, und dass dann der Widerstand desto grösser und der Selbstinductions-Coëfficient desto kleiner wird.

Es ergibt sich daraus, dass je grösser die relative Geschwindigkeit $\frac{1}{\tau}$ ist, desto kleiner das Verhältniss $\frac{\Lambda}{\rho}$ ist, und dass man dahin gelangen kann, die Phasendifferenz φ, welche durch die Formel

$$tg\, 2\pi\varphi = \frac{2\pi}{\tau}\frac{\Lambda}{\rho}$$

gegeben ist, merklich constant zu machen.

Dieses Verfahren scheint sehr einfach zu sein; wir werden jedoch gleich sehen, dass es trotzdem von Vortheil ist, ein anderes Verfahren anzuwenden.

---

*) Es wird von Labour eine Gramm'sche Wechselstrommaschine für Jablochkoff-Kerzen in Betrieb gesetzt. Dieselbe wird von einem ganz gleichen Generator gespeist. Die Anker dieser Maschinen bestehen aus zwei Stromkreisen, welche in Beziehung auf einander so angeordnet sind, wie jene der Maschinen mit drehendem Felde. Die beiden Stromkreise des Generators sind einzeln mit denjenigen der Empfängermaschine verbunden. Der Stromkreis der Inductoren der Empfängermaschine ist offen. Das Experiment zeigt, dass die Empfängermaschine von selbst zu laufen beginnt, sobald man in dieselbe die vom Generator entwickelten Wechselströme sendet.

Verfahrungsweisen, um das treibende Kräftepaar unabhängig von der Geschwindigkeit zu machen.

Nehmen wir den Ausdruck der treibenden Arbeit

$$\beta = \frac{4\pi^2 \Omega \left(\frac{1}{\tau}\right) \rho}{\rho^2 + \frac{4\pi^2}{\tau^2} \Lambda^2} \mu^2 A^2$$

wieder auf.

Bildet man die Derivirte dieses Ausdruckes in Beziehung auf den Widerstand ρ und macht dieselbe gleich Null, so sieht man, dass dieser Ausdruck sein Maximum erreicht, wenn

$$\rho = \frac{2\pi}{\tau} \Lambda$$

ist; derselbe lautet dann

$$\beta = \pi (n\Omega) \frac{\mu^2}{\Lambda} A^2.$$

Nun hängt das an der Maschine entwickelte treibende Kräftepaar nicht mehr von der Intensität der dieselbe speisenden Ströme ab. Sie hat somit die gleichen Eigenschaften, wie die Gleichstrom-Maschinen.

Wir können der Bedingung

$$\rho = \frac{2\pi}{\tau} \Lambda$$

in dreierlei Weise genügen, indem wir entweder auf den Widerstand ρ oder auf die Art, wie die beweglichen Stromkreise hergestellt werden, oder endlich auf den Coëfficienten Λ einwirken.

Den Widerstand ρ vermögen wir dadurch zu ändern, das wir in jeden der beweglichen Stromkreise einen Rheostaten einschalten.

Wir können auch jeden der beweglichen Stromkreise in mehrere secundäre Stromkreise zerlegen und dieselben successive in dem Maasse mit einander verbinden, in welchem die Maschine Geschwindigkeit gewinnt. Es wird dann das Verhältniss $\frac{\Lambda}{\rho}$ im Augenblicke des Angehens ein Minimum sein. Es wird dies thatsächlich ausgeführt, wenn man die beweglichen Stromkreise mit einer einfachen Eisenscheibe bildet.

Endlich können wir auch so vorgehen, dass wir auf den Coëfficienten Λ wirken, sei es durch die Eigenschaften des Gramme'schen Ringes oder sei es, dass wir jedem der beweglichen Stromkreise einen Condensator beigeben.

Ungeachtet der scheinbaren Complication, welche damit verbunden ist, werden wir gleich sehen, dass das letztere Verfahren den Vorzug verdient.

Bezeichnen wir mit L den Selbstinductions-Coëfficienten eines der festen Stromkreise. Greift man nicht zu einer der beiden letzten Verfahrungs-Arten, wie wir dieselben soeben angegeben haben, so ist, wie wir wissen, immer

$$L > \frac{\mu^2}{\Lambda}.$$

Nachdem man aber auch hat

$$\beta = \pi \Omega \frac{\mu^2}{\Lambda} A^2,$$

so wird man dahin geführt, den festen Stromkreisen einen grossen Selbstinductions-Coëfficienten zu geben.

Man muss sie also mit einer grossen Anzahl von Windungen herstellen und daher auch mit grossen Eisenkernen. Nachdem der sich in diesen Kernen entwickelnde Kraftfluss mit einer grossen Geschwindigkeit variirt, so werden die Verluste durch Hysterese sehr bedeutend sein.

Beim normalen Gange werden im Gegentheile die Variationen des Kraftflusses sehr langsam in den beweglichen Stromkreisen erfolgen und die daselbst durch Hysterese eintretenden Verluste unmerklich sein.

Die beste Type von Maschinen mit drehendem Felde würde somit eine Type von Scheibenmaschinen sein, bei welcher unsere jetzigen festen Stromkreise sich in dem schmalen Luftraume zwischen den verbreiterten Polen der in den inducirten Stromkreisen vorhandenen Kernen befinden würden.

Bei einer solchen Anordnung würde es aber unmöglich sein, viel Draht um die festen Stromkreise zu winden und folglich auch unmöglich, dem Coëfficienten L einen grossen Werth zu geben.

Es erscheint demnach angezeigt, sich von der natürlichen Bedingung

$$L > \frac{\mu^2}{\Lambda}$$

loszumachen.

Wir können die Wirkungen der in den inducirten Stromkreisen auftretenden Selbst-Induction in zweierlei Weise bekämpfen:

1. Indem wir jeden von ihnen in eine grosse Anzahl von Spulen, wie diejenigen eines Gramme'schen Ringes, zerlegen und ihre Verbindungs-Punkte mit den aufeinanderfolgenden Lamellen eines Collectors verbinden. Wenn wir zwei Bürsten gegen diese Lamellen drücken und sie mit dem durch die festen Stromkreise erzeugten Felde synchron rotiren lassen, so sieht man unmittelbar, dass jeder Stromkreis, welcher die beiden Bürsten verbindet, von einem Gleichstrome durchlaufen wird und dass die Wirkungen der Selbst-Induction des Stromkreises annullirt werden, denn jedesmal, wenn eine Spule in den Kraftfluss eintritt, tritt eine andere Spule, welche mit ihr nach Intensität geschaltet ist, aus demselben heraus, und dass die durch die Selbstinductions-Erscheinungen erzeugten elektromotorischen Kräfte einander gleich und von entgegengesetzten Vorzeichen sind.

Man kann eine auf dieses Princip gegründete Maschine ersinnen; sie besitzt aber den Nachtheil, dass sie die Anwendung eines Collectors und einer Erregermaschine erfordert, die mit dem inducirenden Felde synchron rotiren muss.

2. Indem man in jeden der inducirten Stromkreise einen Condensator einschaltet. Die Capacität dieses Condensators muss variabel sein mit der Geschwindigkeit der Maschine; es muss aber bemerkt werden, dass die maximale Energie, welche er in jedem Augenblicke aufzuspeichern hat, constant bleibt und dass es folglich genügt, wenn man den Condensator in eine grosse Anzahl von Elementen zerlegt, deren Verkuppelung man während der Periode des Angehens mittelst eines eigenen Umschalters ändert.

Wirkungsgrad der Maschinen mit drehendem Felde.

Nehmen wir an, es sei die Bedingung

$$\rho = \frac{2\pi}{\tau} \Lambda$$

in jedem Augenblicke erfüllt.

Eine sehr einfache Rechnung zeigt, dass, wenn man mit R den Widerstand eines ihrer festen Stromkreise bezeichnet, der elektrische Wirkungsgrad ausgedrückt ist durch

$$\frac{\pi \Omega \frac{\mu^2}{\Lambda}}{\frac{\pi}{T} \frac{\mu^2}{\Lambda} + R}.$$

Er hat demnach zum Grenzwerthe das Verhältniss der Geschwindigkeit der beweglichen Stromkreise zur Geschwindigkeit des inducirenden Feldes.

Diese Maschinen können somit nur unter der Bedingung einen guten Wirkungsgrad haben, dass sie mit einer Geschwindigkeit rotiren, welcher derjenigen des Synchronismus sehr nahe liegt.

Die relative Geschwindigkeit wird immer sehr klein sein müssen. Wenn die Maschine als Motor dient, so ist sie immer positiv; wenn wir sie aber mit einem Riemen treiben, so steht nichts im Wege, sie dadurch negativ zu machen, dass man die beweglichen Stromkreise schneller rotiren lässt, als das Feld. Unter diesen Umständen wechselt das treibende Kräftepaar sein Vorzeichen und die Maschine wird zum Generator. Damit der Wirkungsgrad ein guter sei, erscheint es angezeigt, dass diese relative Geschwindigkeit immer klein sei.

Wiederaufzählung der Bedingungen, welchen die Maschinen mit drehendem Felde entsprechen müssen.

Die Maschinen mit drehendem Felde können einen ausgezeichneten Wirkungsgrad haben, ob man sie als Generatoren oder als Motoren verwendet.

Werden sie als Motoren verwendet, so müssen sie ein wenig langsamer laufen als das Feld; werden sie aber als Generatoren verwendet, so müssen sie ein wenig schneller laufen, als dasselbe.

Diese Maschinen lassen sich bei ihrer Verwendung als Generatoren oder als Motoren unter sich nach irgend einer Art kuppeln, ohne dass sie synchron rotiren müssen.

Damit man die Verluste durch Hysterese auf ihr Minimum zu reduciren vermag, ist es geboten, ihre inducirten Stromkreise über Condensatoren zu schliessen.

Damit man sie unter Belastung angehen lassen kann, muss man im Stande sein, die Art der Gruppirung dieser Condensatoren-Elemente als Function der Geschwindigkeit der Motoren zu ändern.

Erzeugung der erforderlichen Phasen-Differenzen.

Wir haben bis jetzt vorausgesetzt, dass man Ströme von der gleichen Periode, die eine Phasendifferenz von $\frac{1}{4}$ Welle haben, in die inducirenden Stromkreise senden könne, haben aber nicht angegeben, wie man diese Ströme erlangen kann.

Man kann sie mit Hilfe solcher Maschinen, wie es die Gramme'schen Wechselstrom-Maschinen sind, welche zwei Stromkreise haben, auf der Generatoren-Station getrennt erzeugen, wie wir dies vor Ihren Augen gethan haben.

Man muss aber zwei besondere Linien haben, um diese Ströme zu übertragen. Wenn man nun Condensatoren anwendet, um die Wirkungen der in den inducirenden Stromkreisen auftretenden Selbst-Induction zu zerstören, was uns in allen Fällen nothwendig zu sein scheint, so ist es

genügend, wenn man diese Apparate in den beiden inducirenden Stromkreisen verschieden gruppirt, damit sich der zugeführte Wechselstrom, nachdem man dieselben zwischen den Enden einer und derselben Linie als Nebenschluss geschaltet hat, von selbst in zwei Ströme zerlege, welche die gewünschte Phasendifferenz geben.

Beispiel der Verwirklichung einer Maschine mit drehendem Felde.

Nach diesen Grundsätzen haben wir mit Herrn Hutin die in der Fig. 8 dargestellte Maschine construiren lassen, deren inducirende Stromkreise in der Weise angeordnet sind, wie es die Fig. 7 anzeigt. Bei

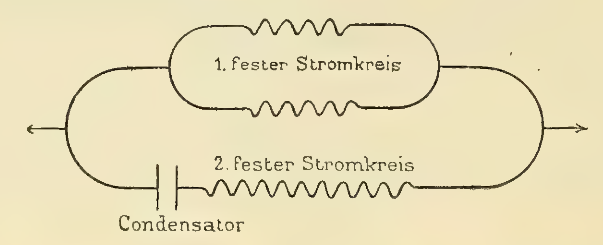


Fig. 7.

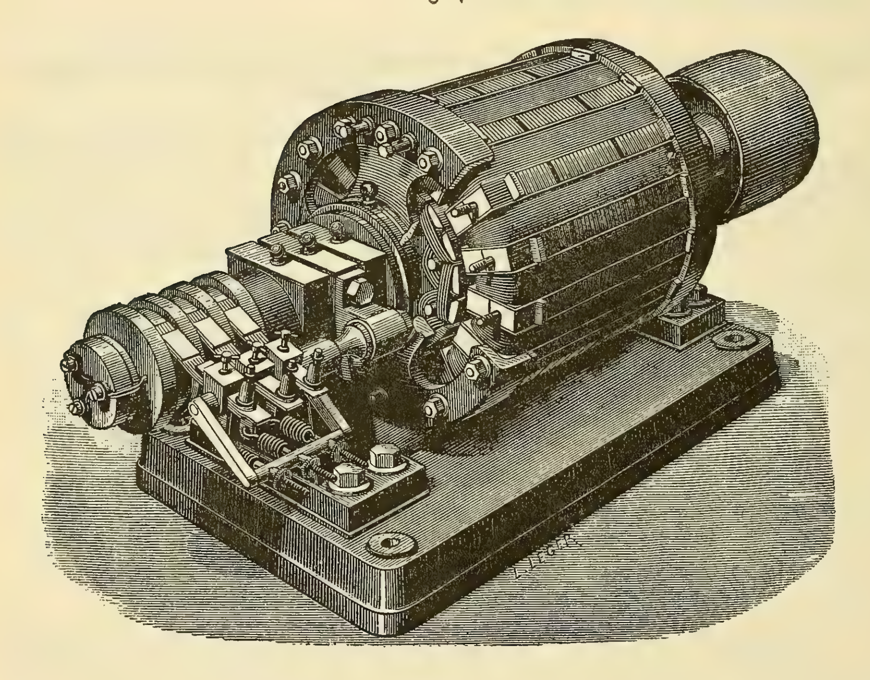


Fig. 8.

dieser Maschine, welche einen ersten Versuch bildete, haben wir uns damit begnügt, die beweglichen Stromkreise über Rheostate zu schliessen.

Die Resultate, welche sie uns geliefert hat, haben die theoretischen Voraussetzungen vollkommen bestätigt; sie geht unter Belastung an und hat, wenn sie einmal lauft, einen vollkommen gleichmässigen Gang.

Obgleich sie von mehreren Gesichtspunkten aus sehr unvollkommen ist, konnte sie 8000 Watt mit einem Wirkungsgrade von ungefähr 78% entwickeln, als man sie mit einem Strome von 75 Perioden in der Secunde speiste. Nun wurde aber diese Maschine für einen Strom von 127 Perioden construirt, den wir mit unseren Generatoren nicht erzeugen konnten.

Schlussfolgerung.

Es geht aus dem Vorangeführten hervor, dass man in Stromkreisen, welche von Wechselströmen durchlaufen werden sollen, die Wirkungen der Selbst-Induction durch die Beigabe von Condensatoren unterdrücken kann. Diese Apparate gehören zu den einfachsten, die es gibt, und bei Gleichheit aller übrigen Verhältnisse wird ihr Herstellungspreis umgekehrt proportional sein der Frequenz der angewendeten Ströme.

Die Maschinen mit drehendem Felde, ob man sie nun als Generatoren oder als Motoren verwendet, bieten die gleichen Vortheile dar, wie die Gleichstrom-Maschinen. Ueberdies sind sie ohne Commutatoren und eignen sich sehr gut zur Erzeugung und Verwerthung der Ströme von sehr hohen Frequenzen.

Bei diesen letzteren wird die potentielle Energie der verschiedenen Stromkreise, welche ein Vertheilungs-System bilden, so weit als möglich reducirt und die Gefahr, welche von den zufälligen Extraströmen ausgehen kann, in dem gleichen Verhältnisse vermindert.

Wenn wir jetzt daran erinnern, dass die Wechselströme ihre Isolationen um so weniger alteriren, je grösser ihre Frequenz ist, so gelangen wir zu dieser Schlussfolgerung, dass:

Die Anwendung der Wechselströme von grosser Frequenz die beste Lösung des Problems der Uebertragung der Arbeit auf jede Entfernung liefern muss.

Elektrische Bahnen für interurbanen Schnellverkehr.

Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung des Elektriker-Congresses in Frankfurt a. M. am 12. September 1891

von CARL ZIPERNOWSKY.

Einleitung.

Wenn wir uns mit der Ausarbeitung eines Projectes einer elektrischen Eisenbahn für Schnellverkehr befasst haben, so geschah dies aus dem Grunde, weil das Bedürfniss nach rascheren Verkehrsmitteln als die heutigen Schnellzüge uns bieten, ein immer dringenderes wird und die Einführung von bedeutend schneller verkehrenden Zügen nur mehr eine Frage der kürzesten Zeit ist.

Alle jene Personen, deren Lebensberuf mit häufigen Reisen verbunden ist, empfinden den Zeitverlust, den die Reise selbst involvirt.

Eine Steigerung der Fahrgeschwindigkeit bei der heutigen Locomotivbahn bis über 100 Kilometer per Stunde ist fast ausgeschlossen.

Die hin- und hergehenden Theile der schweren Eilzugslocomotive veranlassen die bekannten gefährlichen Pendelbewegungen und die starke Inanspruchnahme des Oberbaues und der Betriebsmittel. Deshalb ist man beim Dampfbetrieb an die Einhaltung einer gewissen Maximal-Fahrgeschwindigkeit gebunden. Beim elektrischen Betrieb gibt es keine oscillirenden Maschinentheile, die Hauptursache der pendelnden Bewegung fällt weg, man kann daher die Fahrgeschwindigkeit steigern, ohne den Oberbau und die Betriebsmittel mehr in Anspruch zu nehmen. Die elektrische Locomotive braucht keine Kohle, kein Wasser, keinen Tender, keinen Generator für die Betriebskraft, blos den Motor, dessen rotirender Theil direct auf der Triebachse sitzt.

Der elektrische Betrieb bietet diese hervorragenden Vortheile. In ihnen liegt die Möglichkeit neuartiger Verkehrsmittel, die sich durch erhöhte Fahrgeschwindigkeit dem vorhandenen und immer höher werdenden Bedürfniss nach Schnellverkehr anschmiegen.

Ist aber einmal die Möglichkeit vorhanden, Eisenbahnen für Schnellverkehr zu bauen, so folgt die Ausführung sehr bald nach, denn die immer wachsenden Ansprüche, die Handel und Gewerbe an die Leistungsfähigkeit der Verkehrsmittel stellen, zwingen dazu, jede Errungenschaft der Technik nutzbar zu machen, und es ist vorauszusehen, dass binnen wenigen Jahren daran gegangen werden wird, zwischen einzelnen Städten, die vermöge ihrer Lage und ihrer Bedeutung mit einander in einem regen industriellen oder gewerblichen Verkehr stehen, Eisenbahnen mit Schnellverkehr zu bauen. Es ist auch vorauszusehen, dass ganze Continente durch derlei Eisenbahnlinien durchschnitten werden, die dem Zuge des continentalen Verkehrs folgen werden.

Wir haben uns die Verbindung der beiden Hauptstädte der österreichisch-ungarischen Monarchie zum Vorwurf für die Ausarbeitung eines Projectes genommen, weil die beiden Städte Wien und Budapest nicht nur untereinander in einem sehr regen Verkehre stehen, sondern auch an der kürzesten, die Centren des Occidents und des Orients verbindenden Verkehrsstrasse liegen. Eine elektrische Eisenbahn Wien—Budapest mit Schnellverkehr ist offenbar berufen, dereinst die Basis für den Verkehr des Orients mit Paris—Havre einerseits und mit Berlin—Hamburg anderseits zu bilden.

Der gewählte Vorwurf ist ferner sehr geeignet, ein technisches Elaborat zu Tage zu fördern, in welchem alle Aufgaben, die durch verschiedenartige Terrainverhältnisse dem Bau von Schnellverkehrslinien gestellt werden können, zur Lösung gelangen. Die Uebersetzung des bis Visegrád nordöstlich streichenden Bakonyer Waldgebirges, die Durchschneidung des Csallóköz genannten, von einem kleinen Donauarm gebildeten, sehr tief liegenden Inselgebietes und des zwischen dem Leithagebirge und der Donau liegenden Hügellandes, gab uns Gelegenheit, zu zeigen, wie wir unser Eisenbahnsystem für Schnellverkehr im Flachland, im Hügelland und im Gebirge praktisch ausgestalten und welche Grundsätze wir bei der Tracirung verfolgen.

Bevor wir hierauf näher eingehen, wollen wir noch bemerken, dass es in der Natur der Sache liegt, den Verkehr auf derlei Bahnen nicht mit langen Zügen in grossen Intervallen, sondern mit kleinen, nur eine beschränkte Zahl Personen fassender Zügen, besser gesagt einzelnen Wagen, die sich in kurzen Intervallen folgen, zu betreiben.

Hiezu drängt nicht nur der Umstand, dass eine häufige Verbindung der Endpunkte für den allgemeinen Verkehr wichtiger ist, als die gleichzeitige Beförderung von vielen Reisenden, auf die es ja nicht ankommt, sondern auf die technische Rücksicht, auf die möglichste Verringerung des Kraftbedürfnisses pro Zug und auf möglichst gleichmässige Vertheilung des Kraftverbrauches auf die ganze Linie.

Je geringer das Zugsgewicht, um so kleiner die Elektromotoren, umso geringer der Strombedarf pro Zug, umso einfacher, sicherer und billiger die Stromzuleitung. Je kleinere Einheiten man in Verkehr setzt, desto sicherer und rentabler ist auch der Betrieb, weil man die Fluctuationen des Verkehrbedürfnisses innerhalb eines Tages berücksichtigen kann, weil man sich diesen Fluctuationen anschmiegen kann und ein stets günstiges Verhältniss zwischen todter und Nutzlast erhalten kann. Kleine Zugseinheiten in kurzen Intervallen bringen den weiteren Vortheil mit sich, dass die Stromleitung in gleichmässigerer Weise belastet wird, als wenn man lange, schwere Züge befördert. Die Beanspruchung der Stromleitung und der Maschinen wird gleichförmiger, die Anlage wird rationeller arbeiten.

Das Mehrerforderniss an Personal bei Tramwaybetrieb kommt hiebei gegenüber dem Umstande gar nicht in Betracht, als eine irrationelle

Functionirung der Anlage ganz besondere Mehrauslagen, d. i. bedeutend höhere Betriebsauslagen, verursachen würde.

Das sind die Gründe, welche uns veranlassten, unserem Projecte den Tramwayverkehr zu Grunde zu legen.

Um an die Construction der Wagen, des zugehörigen Ober- und Unterbaues gehen zu können und hierauf basirt den speciellen Fall, also das Project Budapest—Wien, bearbeiten zu können, war es vorher nothwendig, die Fahrgeschwindigkeit der Wagen festzusetzen, die kürzesten Intervallen, in denen sie sich folgen sollen und die Anzahl der Reisenden, sowie den sonstigen wünschenswerthen Fassungsraum der Wagen zu bestimmen und auf Grund der sich hiebei ergebenden Grössen- und Gewichtsverhältnisse, die Gestalt der Wagen, die zu ihrer Fortbewegung — auf peinlich genau gelegten Schienen — nothwendige Kraft, daher die Stärke der Elektromotoren und gleichzeitig hiemit das Gesammtgewicht eines besetzten Wagens zu berechnen und dem entsprechend die Art des Oberbaues und die Art der Stromzuführung u. s. w, zu systemisiren.

Was zunächst die Fahrgeschwindigkeit anbelangt, wollen wir das Maximum dessen erreichen, was bei einem entsprechend modificirten Schienenbau und bei einer durch einfache Adhäsion vermittelten Fortbewegung noch erreichbar erscheint.

Die Geschwindigkeit kann nur soweit gesteigert werden, als die Haltbarkeit der verwendeten Materialien, insbesonders der Räder, gestattet.

Die Grenze liegt, wie die Rechnung zeigt, bei ungefähr 250 Kilometer pro Stunde. Die Umfangsgeschwindigkeit der Räder wird bei dieser Fahrgeschwindigkeit und bei einem Durchmesser von 2·5 Meter so bedeutend, — nahezu 70 Meter per Secunde — dass die Beanspruchung der Radreifen gegen Zerreissen in Folge Centrifugalkraft zu einem ausschlaggebenden Factor für die Construction und Berechnung wird. Es ergibt sich, dass man selbst bei Scheibenrädern über die Umfangsgeschwindigkeit von 70 Metern pro Secunde nicht gehen kann, weil auch die bruchsichersten uns zur Verfügung stehenden Materialien nicht genügend Sicherheit gegen Zerreissen bieten.

Auch die Adhäsion zieht uns eine Grenze, bis zu welcher wir mit der Fahrgeschwindigkeit gehen können, um das Fortbewegen des Wagens auch mit genügender Sicherheit gewärtigen zu können. Die durch die Reibung gezogene Grenze ist nicht allgemein präcisirbar. Steigungsverhältnisse, Materialbeschaffenheit, Witterung und dergleichen variiren stark; weniger variirt der Raddruck. Es ist daher nicht möglich, eine Fahrgeschwindigkeit zu erkennen, bis zu welcher der reine Adhäsionsbetrieb noch möglich ist, und man ist daher in diesem Falle gezwungen, auf Grund der grössten vorkommenden Steigungen und sonstigen einschlägigen Verhältnisse einen annähernden Calcul zu machen.

Wir nehmen an, dass das Maximum der Fahrgeschwindigkeit, welche mit einzelnen Wagen, die auf Schienen rollen sollen, erreichbar ist, sich mit ungefähr 250 Kilometer für die Horizontale und 200 Kilometer für die Steigungen erweist.

Die Zugsintervalle richten sich nach der Dichte des Verkehrs und dem Fassungsraum der Wagen.

Auch hier gibt es eine Grenze, die durch die Betriebssicherheit gezogen wird. Es darf kein Zug dem vorausfahrenden so bald folgen, dass er nicht bei einer etwaigen Störung, die den Vorgänger trifft, noch rechtzeitig angehalten werden könne. Die Möglichkeit des Anhaltens, sowie der Signalisirung, ist in jenen Vorkehrungen gegeben, die man zu diesem Zwecke auf der Strecke etablirt.

Würden wir bei einer elektrischen Eisenbahn mit Schnellverkehr dieselben Signalisirungs-Vorkehrungen anwenden, wie sie jetzt für Fahrge-

schwindigkeiten bis zu 100 Kilometer in Anwendung sind, so würden wir riskiren, dass bei der bedeutend erhöhten Geschwindigkeit, welche das Sehen und Hören erschwert und unsicher macht, die Signalwirkung versagt.

Es muss daher eine ganz neuartige, eigens für die hohe Geschwindigkeit berechnete Signalisirung angewendet werden.

Ferner muss auch der Fall vorgesehen werden, dass diese Signalisirung vom Wagen aus nicht erkannt wird und es muss Vorsorge getroffen werden, dass in diesem Falle die einzelnen Bahnwächter in der Lage seien, jeden Wagen auch ohne weitere Signalisirung aufhalten zu können, was bei elektrischem Betrieb ziemlich leicht durch Aufstellung von Stromausschaltungen ermöglicht wird.

Das kürzeste Intervall ergibt sich dann aus der Bedingung, dass ein Wagen, wenn ihm der Strom abgeschnitten wird, vermöge lebendiger Kraft — und etwa Gefälle — nicht weiter zu laufen im Stande sei, als bis auf eine gewisse Distanz, die noch der Sicherheit halber zwischen ihm und dem Vortrain auch im Stehen eingehalten werden muss.

Das kürzeste Intervall wird umso geringer festgesetzt werden können, je bessere Bremsvorrichtungen dem Wagenführer zu Gebote stehen und je sicherer er auf das unvermuthet eingetretene Abschneiden des Stromes aufmerksam wird.

Man erkennt, dass die Festsetzung des kürzesten Zugintervalles nur im Zusammenhange mit den Brems- und Arretirungs-Vorrichtungen stattfinden kann und sollte das kürzeste Intervall nicht unter 10 Minuten angesetzt werden.

Das Minimalintervall wäre nur für jene Tageszeiten in die Fahrordnung aufzunehmen, zu welchen der Verkehr am dichtesten ist. Die localen Verhältnisse sind hier bestimmend.

Das Fassungsvermögen der Wagen muss derart sein, um dem voraussichtlich dichten Verkehre entsprechen zu können, jedoch sollen die Wagen anderseits, aus bereits erwähnten Gründen, nicht zu gross und nicht zu schwer sein. Aus diesen Gründen scheint es auch ausgeschlossen, mehrere Wagen zu einem Zug zu vereinigen.

Die Festsetzung der Wagen-Dimensionen ist insolange eine schwierige Sache, bis man nicht praktische Erfahrungen darüber hat, inwieferne sich das reisende Publikum des neuen Verkehrsmittels bedienen wird. Wir glauben aber voraussetzen zu dürfen, dass man mit Wagen zu 40 Sitzplätzen und Intervallen von 10—60 Minuten den Anforderungen des Verkehrs gerecht zu werden vermag, da während der grössten Verkehrsdichte über 200 Personen pro Stunde zur Beförderung gelangen können, was gewiss schon viel ist, und weil es keinem Anstande unterliegt, während der geringsten Verkehrsdichte die Fahrtmöglichkeit für je 50 Personen auf eine Stunde zu reduciren.

Ausser dem Transport von Personen ist es nur mehr die Postbeförderung, welche bei einem Schnellverkehr Berücksichtigung finden sollte. Es kann nicht Aufgabe eines derartigen Unternehmens sein, ausser dem nothwendigen Handgepäck der Reisenden irgend welche Frachtgüter befördern zu sollen, denn die auf die Gewichtseinheit reducirten Transportspesen würden im Allgemeinen den Werth einer so schleunigen Beförderung von Frachtgütern weit übersteigen, auch dann, wenn es sich um grösseres Reisegepäck handelt.

Die Gesammtanordnung des elektrischen Theiles der Bahnanlage ist so gedacht, dass in ungefähr 60 Kilometer Distanz von Budapest und ebensoweit von Wien, also ungefähr in den Städten Bánhid und Zurndorf, sich die Centralanlage befindet.

(Fortsetzung folgt.)

FRANKFURTER AUSSTELLUNGS-BERICHTE.

Dynamometer.

Von O. L. KUMMER & Co. System Fischinger.

Die wichtige Rolle, welche die Elektricität zur Zeit bereits spielt, ist nicht zum geringen Theile der ausserordentlichen Erhöhung des wirklichen Nutzeffectes der Elektricitätserzeuger, der Dynamomaschinen zu verdanken.

Die exacte Bestimmung dieses Nutzeffectes, beziehungsweise des wahren Kraftbedarfes der Dynamomaschinen ist deshalb von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Die Zeit, in der Maschinenfabrikanten — zum grossen Theile wenigstens — eine gewisse Scheu vor der Bestimmung

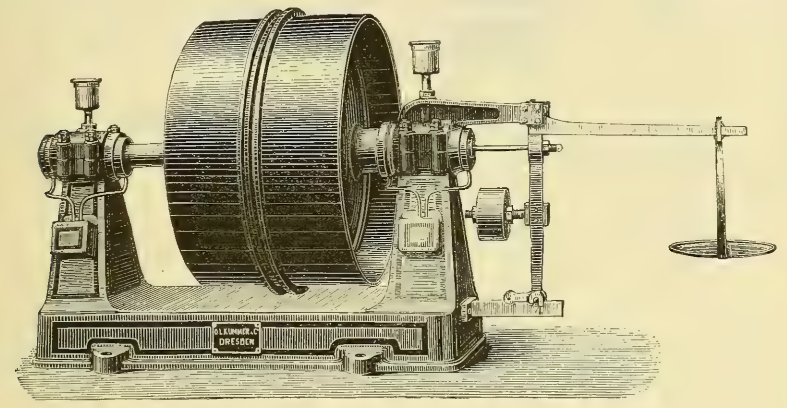


Fig. 1.

des wirklichen Arbeitsverbrauches ihrer Dynamos empfanden, ist vorüber — einmal eben wegen der beträchtlichen Verbesserung der Dynamomaschinen und zweitens weil die Besteller elektrischer Anlagen jetzt erheblich ökonomischer mit der Beschaffung der nothwendigen Betriebskraft vorgehen als zu derjenigen Zeit, in der die Anwendung der Elektricität noch nicht die heutige Allgemeinheit erlangt hatte.

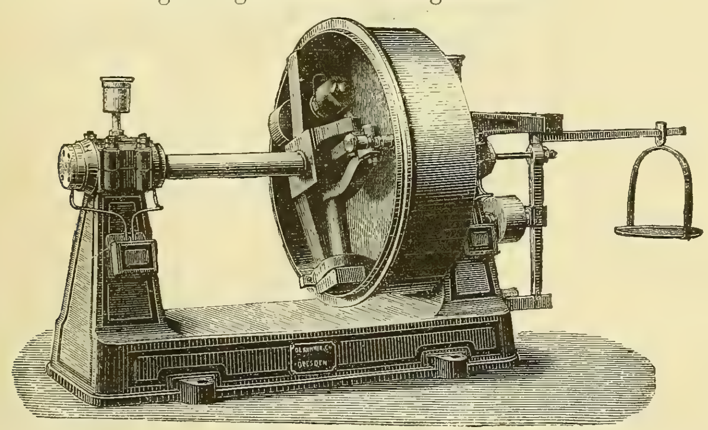


Fig. 2.

Es erschien deshalb am Platze, mit einer ebenso einfachen als zuverlässigen Construction von Arbeitsmessern, Dynamometern, hervorzutreten, die sich ebensowohl zur Messung des Arbeitsverbrauches von Dynamomaschinen als sonstigen Arbeitsmaschinen eignet.

Die Einrichtung des Dynamometers, von welchem Fig. 1 die äussere Ansicht, Fig. 2 nach Wegnahme der einen Scheibe den inneren Mechanis-

mus, Fig. 3 einen theilweisen Längsschnitt und Fig. 4 den Querschnitt darstellen, ist folgende:

Auf der Welle *a*, welche in 2 Böcken lagert, sitzen lose die Riemscheiben *b* und *c* und zwischen den Stäben derselben fest mit der Welle

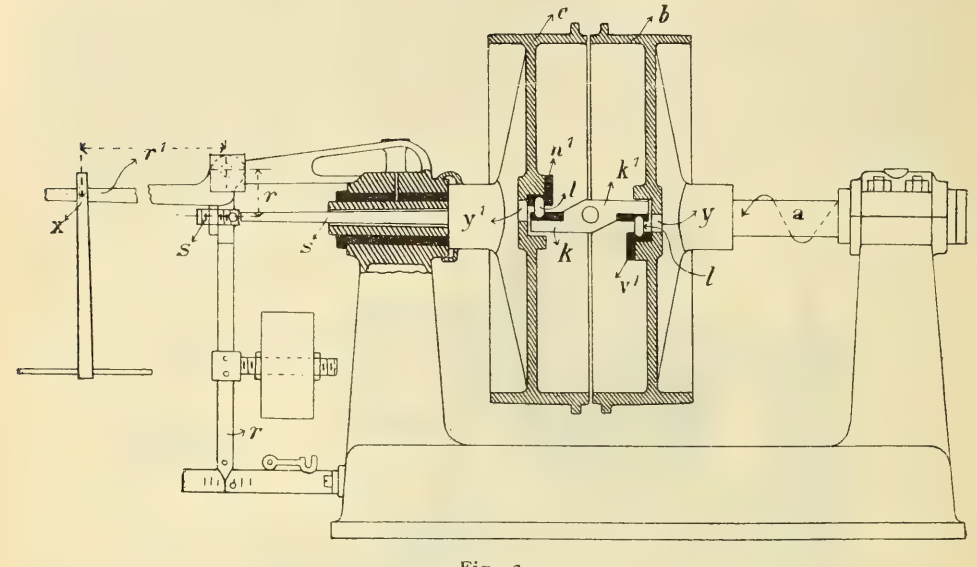


Fig. 3.

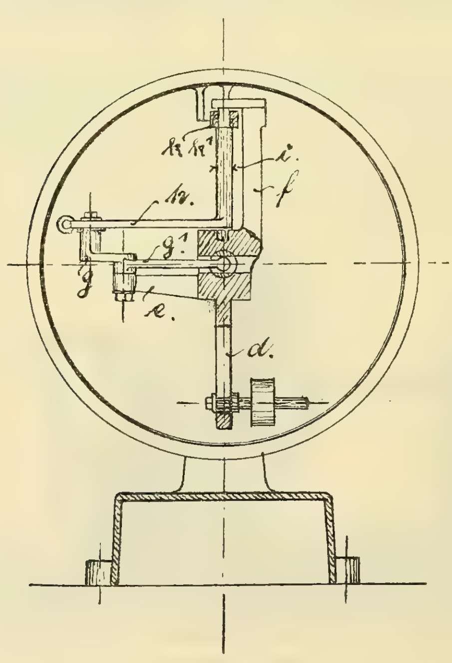


Fig. 4.

verbunden die drei Arme *d e* und *f* (Fig. 4), welche ein zusammenhängendes Gussstück bilden. Der Arm *d* des letzteren ist mit einem nach zwei Richtungen verstellbaren Gegengewicht versehen, mit welchem das ganze Armsystem so ausbalancirt werden kann, dass sein Schwerpunkt im Mittelpunkt der Welle liegt. Im Arm *e* lagert drehbar ein Doppelhebel g, g^1,

dessen Arm g durch einen verschiebbaren Klotz drehbar mit Hebel h verbunden ist, während sein Arm g^1 im Mittelpunkte der durchbrochenen Welle a gegen eine Stahlstange s drückt, welche im Hohlraum der bis zu dieser Stelle durchbohrten Welle angeordnet ist. Die Stahlstange s pflanzt den Druck fort auf einen Winkelhebel $r\,r^1$, dessen Arm r^1 eine Wagschale trägt während der Arm r, welcher mit einem Gegengewicht versehen ist, über eine Scala gleitet. Der Hebel h sitzt mit dem Doppelhebel $k\,k^1$, jedoch rechtwinklich zu diesem, auf der Welle i, welche in der Nabe und

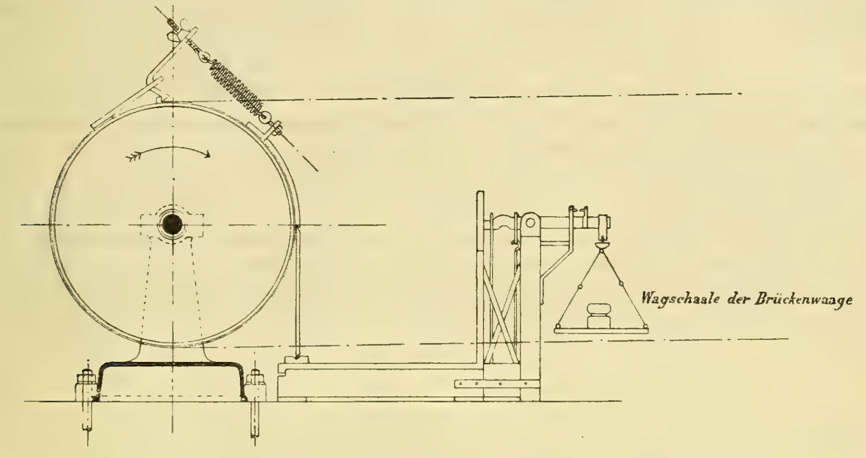


Fig. 5.

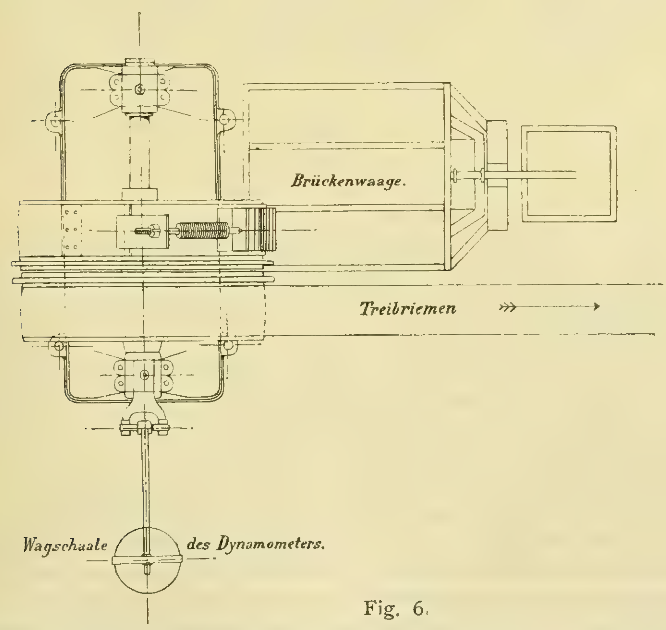


Fig. 6.

dem Arm f des oben erwähnten Gussstücks drehbar lagert. Im Innern der Riemscheiben b und c sind mit Stahlplatten $n\,v^1$ armirte Knaggen angegossen (Fig. 3), welche den Riemenzug mittelst kleiner beweglicher Druckstäbchen t auf den Doppelhebel $k\,k^1$ übertragen. Behufs Einführung der Druckstäbchen sind in den Riemscheiben die Löcher $y\,y^1$ angeordnet.

Um die Reibung auf ein Minimum zu reduciren, sind der Winkelhebel $r\,r^1$, die Wagschale und der Doppelhebel $g\,g^1$ in Schneiden gelagert.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Das Dynamometer wird so zwischen Motor (resp. Transmissionswelle) und die zu messende Arbeitsmaschine aufgestellt, dass der treibende Riemen auf Scheibe *c*, der getriebene auf Scheibe *b* aufliegt, wenn die Drehung der Welle *a* im Sinne der Pfeilrichtung (Fig. 3) erfolgt; bei entgegengesetzter Drehrichtung müssen die Riemen gewechselt werden. Der Zug im treibenden Riemen wird also durch beide Scheiben auf den getriebenen Riemen übertragen, wodurch naturgemäss eine Verdrehung der beiden Losscheiben gegen einander stattfindet, welche sich durch den Doppelhebel $k\,k^1$, die Welle *i*, den Hebel *h*, den Doppelhebel $g\,g^1$ und die Stahlstange *s* auf den Winkelhebel $r\,r^1$ überträgt, und zwar in der Weise, dass mit zunehmender Verdrehung der Scheiben ein Vorschub der Stahlstange und mithin ein Heben des Armes r^1 des Winkelhebels stattfindet, während der Arm *r* dieses Hebels den Ausschlag auf der Scala anzeigt. Durch Beschweren der Wagschale mit Gewichten setzt man der verdrehenden Kraft (dem Riemenzug) einen Widerstand entgegen, den man leicht so regeln kann, dass der Arm *r* des Winkelhebels bei jedem beliebigen Riemenzug auf dem Nullpunkte der Scala steht, in welchem Falle sich das System im Gleichgewicht befindet. Das Verhältniss des Gewichtes auf der Wagschale zum Riemenzug hängt nun lediglich von dem Uebersetzungsverhältnisse der Hebel ab und da dasselbe ein 10faches ist, so

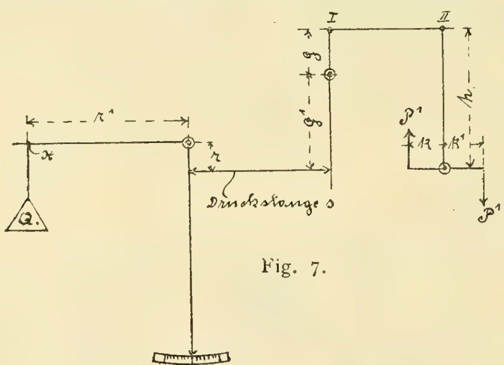


Fig. 7.

haben wir es im Grunde genommen mit einer Decimalwage zu thun. Der Riemenzug ist somit das 10fache des Gewichtes auf der Wagschale, jedoch ist hierbei zu bedenken, dass die Leergangsarbeit mit gewogen wurde. Wäre dieselbe für jede Umlaufszahl des Dynamometers gleich, so würde man ein für allemal ein dieser Leergangsarbeit entsprechendes, constantes Zusatzgewicht benutzen können; da dieses jedoch nicht der Fall ist, so muss man bei grossen Aenderungen in der Umlaufzsahl die Leergangsarbeit von Neuem bestimmen, was sich nach Abwerfen des Riemens von der Arbeitsmaschine in kurzer Zeit ausführen lässt.

Die Aichung des Dynamometers, d. h. die Bestimmung des Aufhängepunktes der Wagschaale wird in der Weise ermittelt, dass man am fertigen Dynamometer die einzelnen Hebellängen genau misst und hierauf Punkt *x* durch Rechnung feststellt. Ist *P* der Riemenzug, *R* der Radius der Riemenscheiben, R^1 der Abstand des Angriffspunktes der Druckstäbchen an dem Doppelhebel kk^1, sind ferner k, k^1, h, g, g^1, r, r^1 die Längen der gleichnamigen Hebel und *Q* das Gewicht auf der Wagschale, so ist nach Fig. 7

$$2\,P \cdot \frac{R}{R^1}\,\frac{k}{h}\,\frac{g}{g^1}\,\frac{r}{r^1} = Q \text{ und hierau}$$

$$r^1 = 2\,\frac{P}{Q}\,\frac{R}{R^1}\,\frac{k}{h}\,\frac{g}{g^1}\,r \text{ oder da } \frac{P}{Q} = 10$$

$$r^1 = 2.10 \frac{R}{R} \frac{k}{h} \frac{g}{g^1} r.$$

Die hierauf stattfindende Controle mit Bremszaun und Brückenwage (siehe Anordnung in Fig. 5 und 6) ergibt regelmässig Uebereinstimmung.

Zur bequemen Bestimmung des Kraftverbrauchs in Pferdestärken (Riemenzug und Riemengeschwindigkeit) haben die Riemscheiben des Dynamometers einen solchen (⌀) erhalten, dass ihr Umfang eine runde Zahl ist. In der nachstehenden Tabelle sind die Umfänge der Riemscheiben, die höchste Belastung der Schalen, sowie die grösste Umlaufszahl pro Minute für 5 Modelle zusammengestellt.

Modell des Dynamometers	I.	II.	III.	IV.	V.
Umfang der Riemscheiben in Meter	1·5	2·0	3·0	3 5	4 0
Höchste Belastung der Schalen in Kilogramm	6·0	12·0	22·0	50 0	75·0
Grösste Umlaufszahl per Minute	1200	900	600	510	450
Maximalleistungen in Pferdekräften bei 30 M Riemengeschwindigkeit	24	48	88	200	300

Die Maximalleistung eines Modells findet statt, wenn bei grösster Umlaufszahl die Schale die höchste Belastung hat. Für Modell 1, welches bei 1·5 M. Umfang der Riemscheiben für eine grösste Umlaufszahl von 1200 pro Minute bei 6 Kg. Höchstbelastung der Schale gebaut ist, ist die Maximalleistung folgende:

Die Riemengeschwindigkeit ist

$$\frac{1200.1{\cdot}5}{60} = 30 \text{ M. p. Sec.}$$

Der Riemenzug $= 6 \times 10 = 60$ Kg. und die Pferdestärke, welche im Maximum gemessen werden kann $= \frac{30.60}{75} = 24$. Da die Leistung des Dynamometers sich bei gleichem Riemenzug wie die Umlaufszahl verhält, so würde man mit demselben Modell bei nur 200 Umläufen pro Minute im Maximum $\frac{24.1200}{200} = 4$ Pferdestärken messen können.

Als Vorzüge dieses neuen Dynamometers sind anzuführen:

1. Die Vermeidung aller Federn, welche bei wechselnder Centrifugalkraft das Messresultat beeinflussen.

2. Die grosse Empfindlichkeit, welche dadurch erzielt worden ist, dass die Charnirbolzen der Hebel zu Schneiden ausgebildet sind.

3. Die bequeme Handhabung des Dynamometers infolge seiner Ausbildung nach Art der Decimalwage.

4. Die vornehmste Eigenschaft dieses Dynamometers, sein aussergewöhnlich grosser Messbereich.

Als Illustration zum letzten Satz mögen Messungsreihen dienen, welche mit einem Dynamometer Modell III bei gleichbleibender Umlaufszahl an einer Dynamomaschine vorgenommen wurden:

Messung des Kraftverbrauches einer Dynamomaschine:

Stromstärke in Amp.	Spannung in Volt.	Umdrehung pro Minute der Dynamo.	Riemengeschwindigkeit pro Sec. in Meter	Zugkraft im Riemen in Kilogramm	Pferdekräfte $PS = \frac{v \cdot k}{75}$.
215	65	830	15·1	122	24·6
158	68·5	850	15·5	96·5	19·9
103	70·5	870	15·75	71	14·9
31	74	875	16·1	34·5	7·4
0	75	885	16·25	17·5	3·8
0	2·5	890	16·25	6	1·3
245	63	840	15·75	14·1	29·5
0	67	835	15·25	14·5	2·95

Beleuchtungsanlage von Helios.

Den mittleren Kuppelbau der Maschinenhalle nimmt die Ausstellung der Actien-Gesellschaft Helios in Köln-Ehrenfeld ein. Die Ausstellung dieser Firma fesselt auf den ersten Blick unsere Aufmerksamkeit dadurch, dass augenscheinlich bei der Construction sämmtlicher ausgestellten Maschinen und Apparate in erster Linie der tüchtige Maschinenbauer mitgewirkt hat.

Naturgemäss spielt in der Ausstellung des Helios der Wechselstrom die hervorragendste Rolle, ist doch diese Firma die alleinige Inhaberin der Ganz'schen Patente für das Deutsche Reich.

Es sind auch allein in der Austellung des Helios sämmtliche Formen der Anwendung des Wechselstromes für Licht- und Kraftabgabe im Betriebe vorgeführt.

Das Hauptobject der Ausstellung ist eine grosse Wechselstrommaschine für eine Leistung von 200 Ampère bei 2000 Volt Spannung, welche mit einer horizontalen Dampfmaschine der Firma Paucksch in Landsberg von 600 HP direct gekuppelt ist.

An Stelle des Schwungrades der Dampfmaschine tritt hier ein Speichenrad mit 48 Elektromagneten, welche durch eine kleine Gleichstrommaschine den erforderlichen Erregerstrom mit einer Spannung von 100 Volt geliefert bekommt. Die Zuführung dieses Stromes geschieht durch 2 auf der Hauptaxe der Dampfmaschine festsitzende Schleifringe.

Das Magnetrad wird von einem feststehenden Kranz umgeben, welcher ebenfalls 48 Inductionsspulen trägt, jede derselben ist vom Gestell und den Nachbarelementen in vorzüglicher Weise isolirt. Der Eisenkern der Inductionsspulen ist aus **T**-förmigen dünnen Eisenblechen gebildet, welche von einander durch Papier isolirt sind; auf dieselbe Weise werden die Eisenkerne der Elektromagnete hergestellt.

Ein grosser Werth wurde beim Aufbau der ganzen Maschine auf die bequeme Zugänglichkeit der sämmtlichen Theile gelegt. Aus diesem Grunde ruht auch der, die Inductionsspulen tragende Kranz auf 2 Schlitten und ist mittelst zweier Schraubenspindeln soweit seitlich zu verschieben, dass das Magnetrad vollkommen zugänglich wird.

Wenn schon an und für sich die Wechselstrommaschine durch ihren viel einfacheren Aufbau und den Wegfall des Commutators der Gleichstrommaschine weit überlegen erscheint und bei der Construction derartiger Maschinen die wesentlichsten Ursachen für Abnutzung oder Beschädigung während des Betriebes vermieden werden, so bietet insbesondere auch noch die Art, wie in der ausgestellten Maschine der Strom in den feststehenden Elementen erzeugt wird, wobei in den bewegten Theilen der Maschine keine hohe Spannung vorkommt, den grossen Vortheil, dass es sehr leicht ist, mit derartigen Maschinen sehr hohe Spannungen herzustellen; kann man doch durch Vergrösserung des Abstandes der einzelnen Elemente von einander jeden beliebigen Grad von Isolation erreichen. Es erscheint unter diesen Umständen für die Herstellung der in der Praxis überhaupt verwendbaren Spannungen eine derartige Maschine mindestens so betriebssicher, wie ein Transformator, so dass auch gar kein Grund vorliegt, erst durch Transformation den von der Maschine erzeugten Strom auf die gewünschte hohe Spannung zu bringen. Man vermeidet so ein Zwischenglied, welches die Anlage complicirt und bei dem auch noch der Transformationsverlust mit in den Kauf genommen werden muss. Bei richtiger Wahl der Verhältnisse wird die Maschine selbst einen gleich hohen Nntzeffect geben als wenn selbe für niedrige Spannung gebaut wird.

Der Aufbau des Stromerzeugers aus einzelnen Elementen, wie dies bei der Helios-Maschine der Fall, gestattet aber weiter noch im Falle einer Beschädigung durch äussere Einflüsse, durch Auswechseln des betreffenden Elementes in der allerkürzesten Zeit die Maschine wieder betriebsklar zu machen.

Die zum Antrieb der Wechselstrommaschine dienende Dampfmaschine ist eine Compoundmaschine mit Einspritzcondensation, selbe gibt die verlangte Leistung bei 125 Touren in der Minute.

Als Vertheilungsorgan für diese Maschine dient ein Kolbenschieber, und zwar wird die Füllung des Hochdruckcylinders durch einen Regulator nach Art des Armington & Sims-Regulators in der Weise beeinflusst, dass durch die Schwungmassen des Regulators der Excenter für den Antrieb des Schiebers direct auf einen zweiten Excenter, welcher auf der Axe der Dampfmaschine festsitzt, zur Verstellung gelangt.

Die gewählte liegende Anordnung der Dampfmaschine gestattet eine leichte Zugänglichkeit aller Theile und spielt der dadurch bedingte grössere Platzverbrauch bei Wechselstromcentralen, welche ohnehin naturgemäss immer an die Peripherie der Städte gelegt werden, keine Rolle.

Der von der Maschine erzeugte hochgespannte Strom gelangt durch unterirdische Kabel zu den Schaltapparaten und finden wir bei der Anordnung dieser Apparate ganz wesentliche Abweichungen von dem, was sonst bei Gleichstrom-Centralen üblich ist.

Während Gleichstrom-Centralen ohne ein complicirtes Schaltbrett undenkbar sind, wobei insbesondere bei Mehrleiter-Systemen mit Accumulatoren und vielen Speiseleitungen die Zahl der erforderlichen Hilfsapparate zu einer nur schwer überblickbaren Höhe anwächst, gestaltet sich die Schaltung bei den Wechselstrom-Transformatoren-Anlagen auf das allereinfachste.

Die erforderlichen Apparate in einer derartigen Centrale beschränken sich auf die Vorrichtungen zur Constanterhaltung der Spannung an ein oder zwei Punkten im Netz, sowie den Apparaten zur Parallelschaltung der Maschinen.

In der Ausstellung des Helios finden wir nun zwei complete Schaltvorrichtungen für zwei 600pferdige Dynamos. Dabei ist an dem Standpunkt festgehalten, dass die erforderlichen Regulirwiderstände und

Umschalter in einem abgeschlossenen Raume untergebracht werden, in welchem das Bedienungspersonal beim Betriebe nichts zu thun hat, während die ganze Thätigkeit des betreffenden Maschinisten sich auf die Bedienung von 4 Hebeln beschränkt (Fig. 1), welche an einem Bock nach Art der Central-Weichenstell-Apparate angebracht sind und wobei noch die Reihenfolge der vorzunehmenden Bewegungen eine zwangläufige ist, so zwar, dass irrthümliche Griffe ausgeschlossen erscheinen.

An Messapparaten sind dann nur noch per Maschine zwei Ampère- und ein Voltmeter erforderlich, ausserdem noch für die ganze Centrale ein

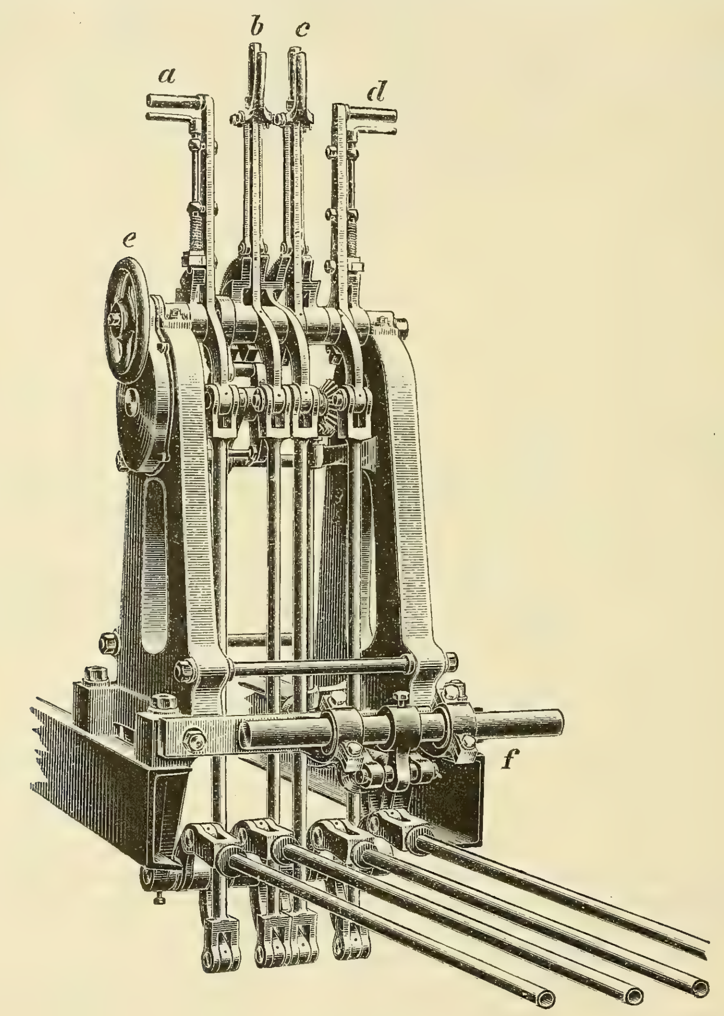


Fig. 1.

Stationsvoltmeter und Ampèremeter. Abbildungen der verwendeten Quecksilberausschalter und Regulirwiderstände geben die Figuren 2 und 3.

Diese ganze Anordnung muss als ein wesentlicher Fortschritt auf dem Wege der constructiven Ausbildung der Schaltapparate für Centralstationen bezeichnet werden. Nur auf diesem Wege kommen wir dazu, den Betrieb unserer Dynamos vertrauensvoll in die Hände tüchtiger Maschinisten legen zu können, wohin er auch gehört, ohne befürchten zu müssen, dass selbe bei dringenden Fällen angesichts der Unzahl complicirter Apparate den Kopf verlieren.

In Fig. 4 ist eine Ansicht des Transformators wiedergegeben, wie selber jetzt von Helios gebaut wird. Bei dieser Anordnung ist grosser Werth auf eine bequeme Herstellung und vor allen Dingen aur die allergrösste Betriebssicherheit gelegt.

Der aus Eisenblechen hergestellte Eisenkern ist zweitheilig, jede Hälfte hat die Form eines E und umschliessen beide Hälften die ganz getrennt von einander hergestellten Primär- und Secundärspulen, erstere aus dünnen Drähten, letztere aus flachen Kupferbändern hergestellt.

Diese Anordnung gestattet eine vorzügliche Isolation des primären Stromkreises gegen den Eisenkern und den secundären Stromkreis.

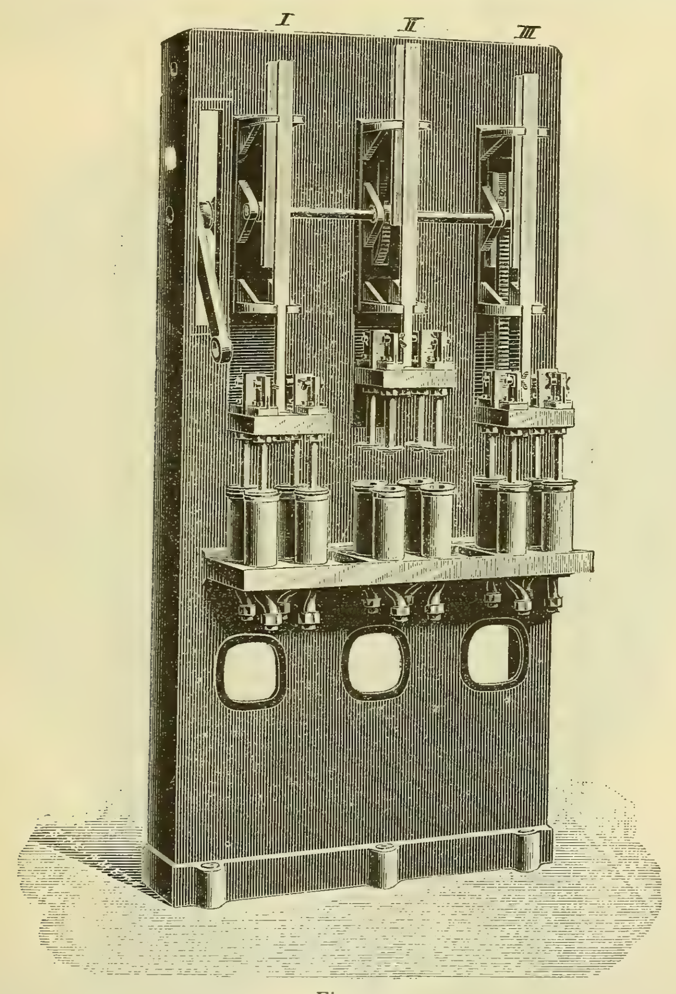


Fig. 2.

Der ganze Transformator ist mit einem Blechgehäuse umgeben (in der einen Ansicht weggelassen), welches mit Sicherheitsschloss versehen und nur von dem Bedienungspersonal zu öffnen ist.

Die meisten der ausgestellten Transformatoren sind für eine Klemmenspannung von 72 Volt gebaut, ebenso die verwendeten Wechselstromlampen, dabei ist die secundäre Wickelung der Transformatoren aus zwei Hälften hergestellt und gestattet die an der Verbindungstelle dieser zwei Hälften angebrachte Mittelklemme nach Wunsch auch 36 Volt Spannung dem Transformator zu entnehmen.

Diese Anordnung hat den Vortheil, dass man nicht wie beim Gleichstrom gezwungen ist, mindestens swei Bogenlampen hintereinander geschaltet zu brennen, sondern im Bedarfsfalle auch einzelne, vollkommen von einander unabhängige Bogenlampen von der Mittelklemme des Transformators aus speisen kann, da 36 Volt vollkommen für den Betrieb einer Wechselstrom-Bogenlampe inclusive Beruhigungswiderstand ausreichen.

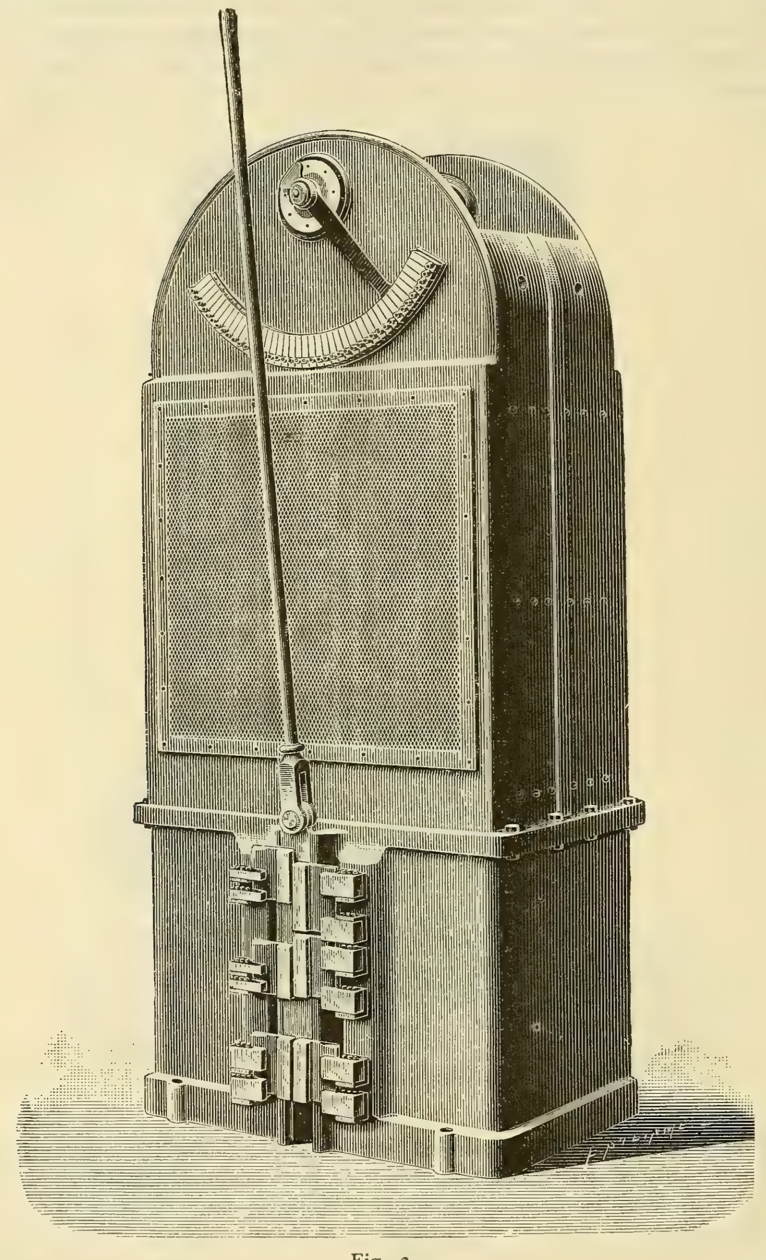


Fig. 3.

Handelt es sich aber um grössere Bogenlichtanlagen, insbesondere auch um Strassenbeleuchtung, so empfiehlt es sich, Transformatoren für eine secundäre Spannung von 110 Volt zu verwenden. Diese Spannung reicht zum Betriebe von 4 hintereinander geschalteten Bogenlampen, inclusive

Beruhigungswiderstand und Verlust in den Zuleitungen vollkommen aus und ist auch diese Anordnung auf der Ausstellung im Betriebe zu sehen.

Es ist als ein ganz wesentlicher Verdienst der Constructeure des Helios anzusehen, dass es selben gelungen ist, durch successive Verbesserungen in der Lampenconstruction den Kraftverbrauch der Wechselstrom-Bogenlampe so wesentlich zu reduciren.

Die auf der Ausstellung in sehr grosser Zahl brennenden Wechselstrom-Bogenlampen der genannten Firma (der ganze Platz zwischen Maschinenhalle und Strasse, sowie der Haupteingang sind mit Wechselstrom beleuchtet) zeigen zur Evidenz, dass was Ruhe und Gleichmässigkeit des Lichtes anbelangt, die Wechselstrom-Bogenlampe heute die Concurrenz mit der besten Gleichstromlampe nicht zu scheuen braucht. Von einem

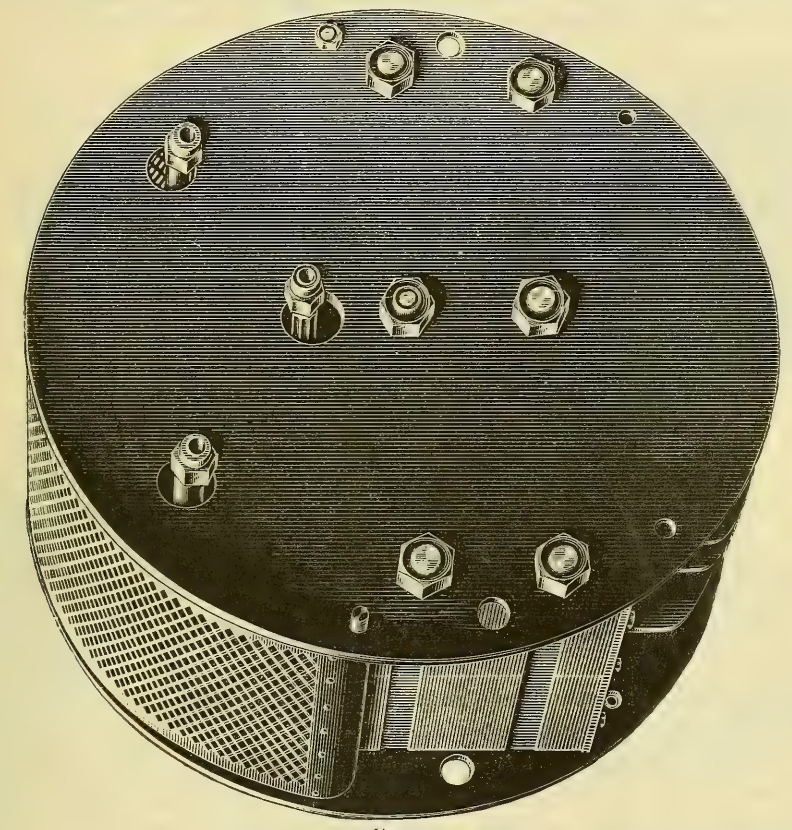


Fig. 4.

Flimmern und den Aenderungen des Farbentones, welche man früher den Wechselstromlampen mit Recht als störend vorwarf, ist auf der Ausstellung nichts mehr zu bemerken. Es wird selbst Fachmännern schwer fallen, ohne nähere Prüfung bei irgend einer der brennenden Lampen ohne weiteres zu unterscheiden, ob es sich um Wechselstrom oder Gleichstrom handelt.

Wenn es Helios gelungen wäre, mit einer Spannung, welche nicht grösser ist, wie die in Gleichstrom-Centralen für den Betrieb zweier Bogenlampen übliche, nun 4 Wechselstrom-Bogenlampen zu betreiben, erwüchse der Gleichstromlampe eine sehr beachtenswerthe Concurrenz. Es unterliegt wohl keinem Zweifel mehr, dass dann die Ueberlegenheit, welche die Gleichstrom-Bogenlampe bisher gegenüber dem Wechselstrom hinsichtlich der besseren Ausnutzung des Lichtes aufwies, nunmehr durch

die ganz bedeutende Differenz im Kraftverbrauch, der bei gleicher Stromstärke für den Wechselstrom die Hälfte des für Gleichstrom erforderlichen Energieaufwandes betrüge, definitiv zu Gunsten des Wechselstromes ausgeglichen wäre. Heute bekommt man ohne Zweifel für alle Fälle der Praxis mit einem gegebenen Energieaufwande beim Wechselstrom eine wesentliche grössere Menge Licht, als dies früher der Fall war.

Als wesentliches Organ für das Wechselstrom-Vertheilungs-System sei noch auf den Wattzähler von Blathy hingewiesen, von dem in Fig. 5 eine innere Ansicht gegeben ist. Dieser Zähler ist unbedingt einer der einfachsten und zuverlässigsten der am Markt bisher vorkommenden Elektricitätszähler. Seine Einrichtung ist in dem Vortrage, den s. Z. Ingenieur Frisch in unserem Verein über die Centrale der Internat. E. G. gehalten, Bd. 5, beschrieben.

Durch sehr instructive Apparate wird am Platze des Helios ferner das Princip der Transformatoren erläutert und insbesondere auch in einer, den Laien verständlichen Weise der Nachweis erbracht, dass zwischen dem

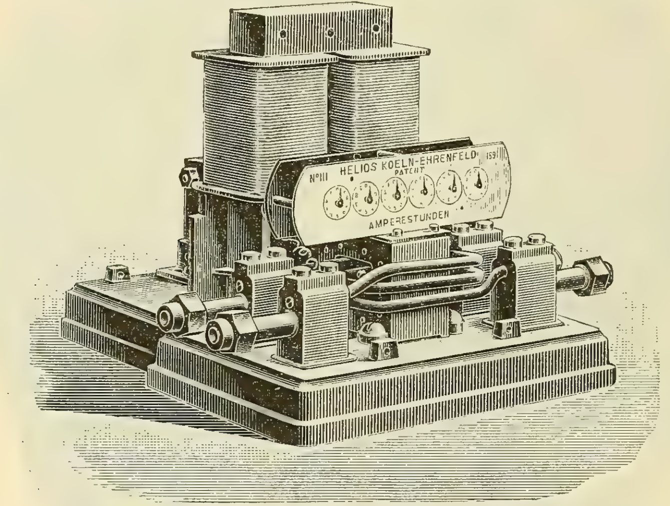


Fig. 5.

primären und dem secundären Stromkreis einer Wechselstromcentrale ein räumlicher Zusammenhang nicht besteht.

Die Anwendung des Transformators zum Ersatz der Elemente für den Betrieb der Haustelegraphen wird ebenfalls an einem kleinen Apparat demonstrirt. Es wird in der That bei Häusern, die an einer Wechselstrom-Centrale angeschlossen sind, Niemanden mehr einfallen, noch für den Betrieb der Haustelegraphen die lästigen Batterien zu verwenden, wenn man für jede gewöhnliche Haustelegraphenleitung direct aus der Centrale Strom beziehen kann.

An Wechselstrom-Maschinen weist die Ausstellung des Helios noch eine Maschine für 80.000 Watt mit Riemenantrieb von einer Sulzer-Maschine auf, welche in ihrem Aufbau keine bemerkenswerthen Abweichungen von der grossen Maschine zeigt.

In grosser Zahl sind in der Vertheilungshalle durch Helios Wechselstrom-Motoren zur Aufstellung gelangt, in Grössen von $^1/_2$ bis 10 HP. Sämmtliche Motoren laufen von selbst an, allerdings nicht unter Belastung, und zeigt der überdies sehr einfache Collector bei den belasteten Maschinen keine lebhaftere Funkenbildung, wie bei Gleichstrom-Motoren.

Im Palmengarten dient ein 20 HP Wechselstrom-Motor zum Betriebe einer Gleichstrom-Dynamo, welche eine Anzahl Bogenlampen für die Beleuchtung des Maschinenraumes und eines Theiles des Gartens betreibt. Von derselben Leitung aus wird mit transformirtem Strom eine aus Glühlampen gebildete Inschrift am Hauptgebäude des Palmengartens betrieben.

Die Beleuchtung der grossen Kuppel der Maschinenhalle erfolgt ebenfalls mit Wechselstrom. Im Ganzen werden von den Maschinen des Helios rund 3000 Glühlampen und 150 Bogenlampen mit Strom versorgt.

Naturgemäss hat Helios das Hauptgewicht in seiner Ausstellung auf den Wechselstrom gelegt, doch verdienen auch die ausgestellten Gleichstrom-Dynamos die Beachtung aller Sachverständigen, und zwar

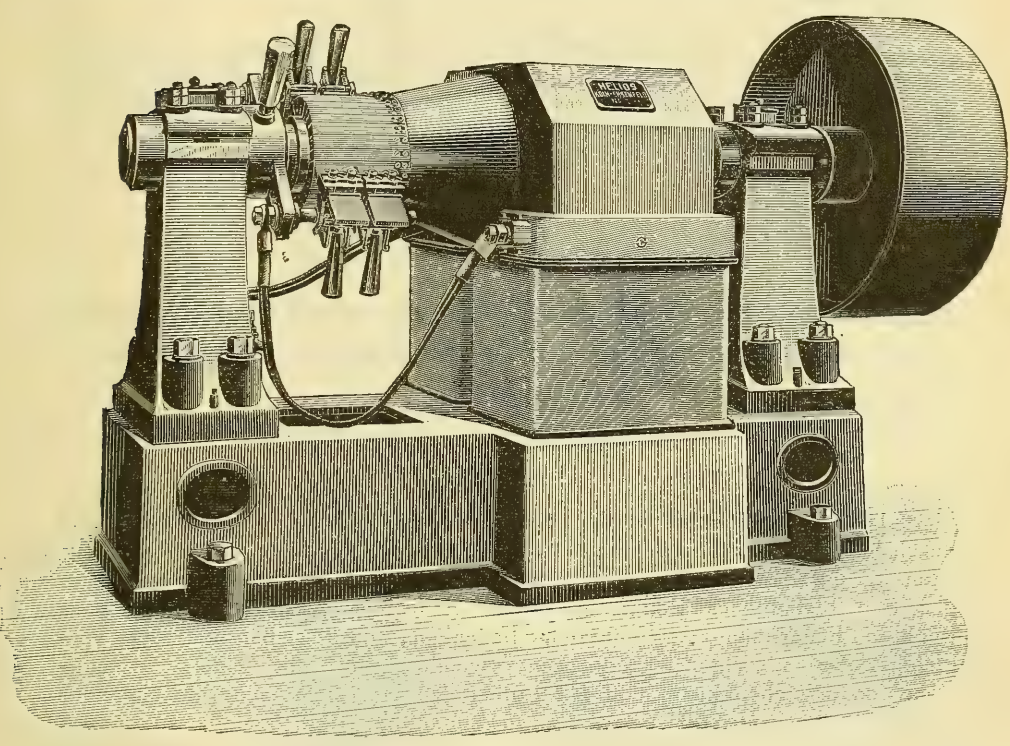


Fig. 6.

sowohl durch ihren gedrungenen constructiven Bau, als auch insbesondere wegen des bei sehr mässigen Umfangsgeschwindigkeiten erzielten hohen Nutzeffectes. Letzteren verdanken selbe insbesondere auch der sehr günstigen Anordnung des magnetischen Feldes.

Die grösste ausgestellte Gleichstrom-Maschine (Fig. 6) dient für Kraftübertragung, und zwar zum Betriebe des Wasserfalles am Tatzelwurm, welchen Helios alternirend mit den zwei Motoren von Schuckert betreibt.

Eine weitere Dynamo direct gekuppelt mit einer Dingler'schen Dampfmaschine für eine Leistung von 22.000 Watt bei 450 Touren, s. h. Fig. 7, dient theils zur Lieferung des Erregerstromes für die Wechselstrom-Maschinen, theils für Beleuchtungszwecke und zum Laden einer Accumulatorenbatterie.

Bei dieser Maschine sind auch die Feldmagnete ganz aus dünnen Eisenblechen hergestellt, eine Anordnung, welche noch etwas günstigere Verhältnisse erzielt, wie bei Verwendung massiver schmiedeeiserner Kerne, vor allen Dingen aber für die Fabrication nennenswerthe Vorzüge bietet; auch gestattet die gewählte Anordnung einen äussert einfachen constructiven Aufbau der Maschine.

Sämmtliche Dynamos von Helios sind mit selbstschmierenden Lagern mit Ringschmierung versehen, wodurch der Oelverbrauch auf ein Minimum beschränkt wird. Diese Lagerconstruction, welche von Helios in Deutschland zuerst für Dynamomaschinen-Lager zur Anwendung gebracht wurde, bietet so wesentliche Vortheile, dass selbe sicher binnen Kurzem alle anderen Schmiervorrichtungen für derartige Zwecke verdrängen wird.

Auf die in der Ausstellung vorzüglich gleichmässig brennenden Bogenlampen von Helios für Gleichstrom, ebenso auf die neue Form der Wechselstromlampen für Hintereinanderschaltung, werden wir noch später zurückzukommen Gelegenheit haben.

Experimente mit Wechselströmen von sehr hoher Frequenz und ihre Anwendung auf Methoden der künstlichen Beleuchtung.

Von NIKOLA TESLA.

(Fortsetzung.)

Die Luftmolecule werden heftig angezogen und abgestossen, und durch ihre Zusammenpressung wird eine so mächtige Wärmewirkung erzeugt, dass ein Feuer ausbricht. Es lässt sich begreifen, wie ein in der See befindliches Schiff in solcher Weise gleichzeitig an mehreren Punkten Feuer fängt. Wenn wir bedenken, dass selbst bei den vergleichsweise niedrigen Frequenzen', welche man mit einer Dynamomaschine erreichen kann, und mit Potentialen von nicht mehr als ein- oder zweihunderttausend Volt die Wärmewirkungen beträchtlich sind, so können wir uns denken, wie weit mächtiger dieselben sein müssen mit vielmals grösseren Frequenzen und Potentialen, und die obige Erklärung stellt sich demnach, um nur das Wenigste zu sagen, als sehr wahrscheinlich dar. Es mögen ähnliche Erklärungen vermuthet worden sein; es ist mir aber nicht bekannt, dass bis jetzt die Wärmewirkungen einer Bürste, welche durch ein rasch alternirendes Potential erzeugt wird, in experimenteller Weise nachgewiesen worden wären, wenigstens nicht in einem so beachtenswerthen Grade.

Wenn man den Wechsel der Luftmolecule vollständig verhindert, so kann die locale Wärmewirkung in dem Maasse erhöht werden, dass der Körper in Weissgluth gebracht wird. Wenn also beispielsweise ein kleiner Knopf oder lieber ein sehr dünner Draht (Filament) in eine nicht evacuirte Kugel eingeschlossen und mit den Klemmen der Spule verbunden wird, so kann er dadurch weissglühend gemacht werden. Die Erscheinung wird noch interessanter gemacht durch die rasche Kreisbewegung, welche das obere

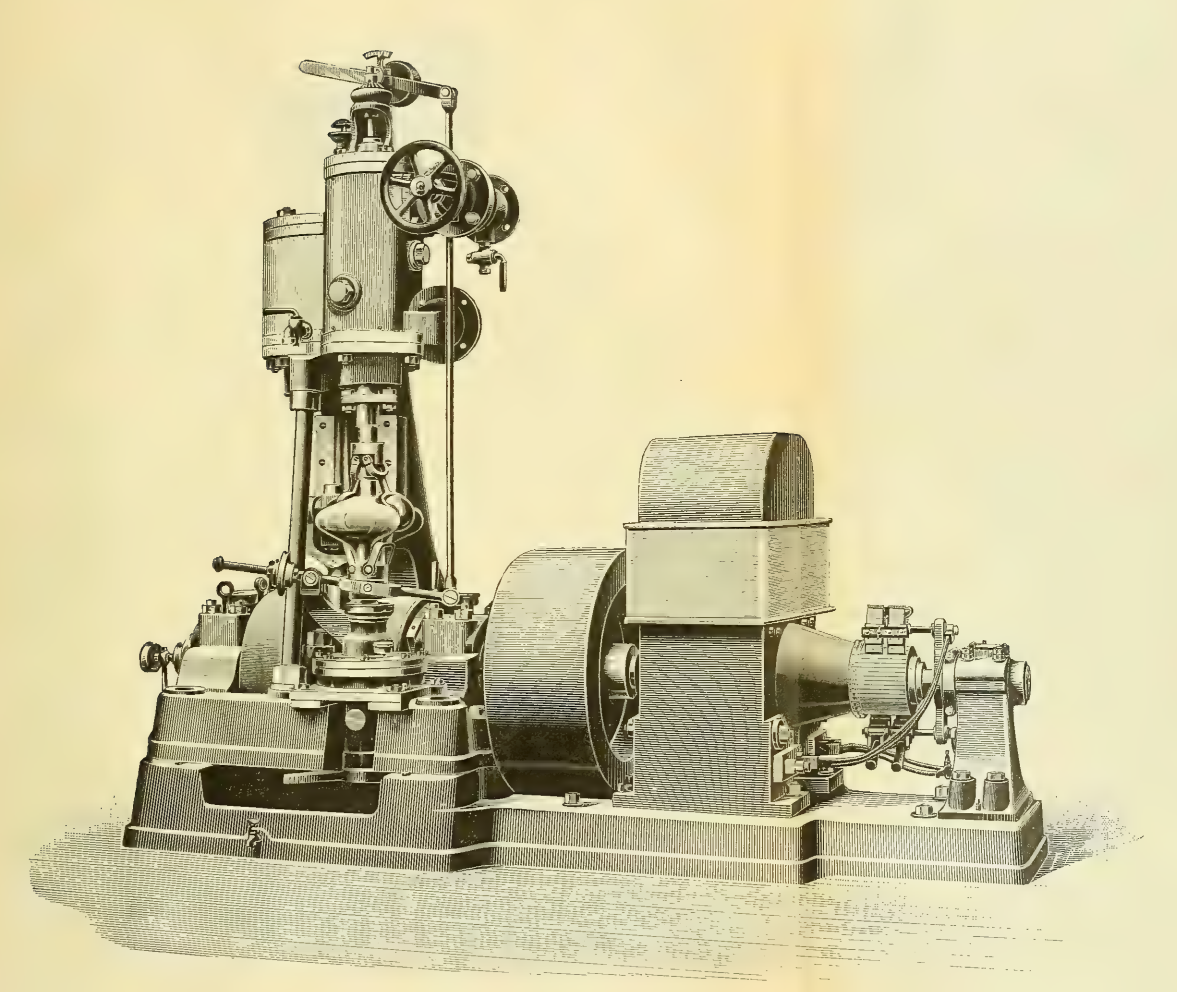


Fig. 7.



Ende des Filaments annimmt, wodurch man den Anblick eines leuchtenden Trichters (Fig. 16) hat, welcher weiter wird, wenn man das Potential ver-

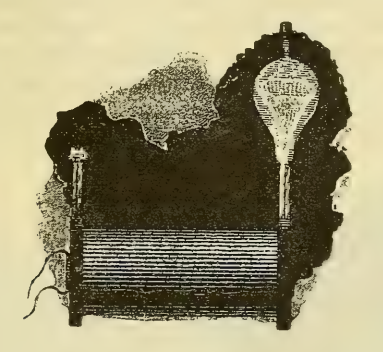


Fig. 16.

grössert. Wenn das Potential klein ist, so wird das Ende des Filaments nur unregelmässige Bewegungen ausführen, indem es plötzlich von der einen Bewegung in die andere übergeht, oder es kann eine Ellipse beschreiben; wenn aber das Potential sehr hoch ist, so dreht sich das Ende des Filaments immer in einem Kreise; und so verhält sich im Allgemeinen ein dünner gerader Draht, den man frei an der Klemme der Spule anbringt. Diese Bewegungen rühren folglich von der Pressung der Molecule und von der Unregelmässigkeit in der Vertheilung des Potentials her, welche auf die Rauheit und die Dissymmetrie des Drahtes oder Filaments zurückzuführen ist. Mit einem vollkommen symmetrischen und glatten Draht werden solche Bewegungen wahrscheinlich nicht auftreten Dass die Bewegung nicht wahrscheinlich anderen Ursachen zuzuschreiben ist, geht aus der Thatsache hervor, dass sie nicht eine bestimmte Richtung hat und dass sie in einer sehr stark evacuirten Kugel ganz aufhört. Die Möglichkeit, einen Körper in einer nicht evacuirten Kugel in die Weissgluth zu versetzen, oder selbst wenn er nicht ganz eingeschlossen ist, scheint einen möglichen Weg zu bieten, Lichtwirkungen zu erhalten, welche durch die Vervollkommnung von Methoden zur Erzeugung rasch alternirender Potentiale sehr nützliche Verwendungen finden können.

Bei der Verwendung einer Spule, wie sie als Handelsartikel vorkommt, ist die Erzeugung von sehr mächtigen Bürstenwirkungen mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden, denn wenn man diese hohen Frequenzen und enormen Potentiale gebraucht, so wird die Elektricität auch von der besten Isolation durchgelassen. Gewöhnlich ist die Spule gut genug isolirt, um der Spannung von Windung zu Windung Stand zu halten, weil zwei mit doppelter Seidenumspinnung versehene und paraffinirte Drähte einem Drucke von mehreren tausend Volt widerstehen. Die Schwierigkeit liegt hauptsächlich darin, das Durchschlagen von der secundären auf die primäre Spule zu verhindern, welches durch die von der letzteren ausgehenden Strömungen ungemein erleichtert wird. In der Spule ist folglich die Spannung am grössten von Abtheilung zu Abtheilung, gewöhnlich hat aber eine grössere Spule so viele Abtheilungen, dass die Gefahr eines plötzlichen Durchschlages nicht sehr gross ist. In dieser Richtung begegnet man gewöhnlich keiner Schwierigkeit, und überdies wird die Möglichkeit einer inneren Verletzung der Spule bedeutend durch die Thatsache verringert, dass die erzeugte Wirkung einfach in einer stufenweisen Erwärmung besteht, welche, wenn sie weit genug vorgeschritten ist, unfehlbar beobachtet wird. Die erste Nothwendigkeit besteht dann darin, die Strömungen zwischen der primären Spule und der

Röhre zu verhüten, nicht nur wegen der Erwärmung und möglichen Beschädigung, sondern auch deshalb, weil durch die Strömungen die an den Klemmen verfügbare Potential-Differenz sehr beträchtlich verringert werden kann. Einige Andeutungen, was man in dieser Beziehung zu thun habe, werden sich wahrscheinlich bei den meisten dieser Experimente, welche man mit der gewöhnlichen Inductionsspule vornimmt, als nützlich erweisen.

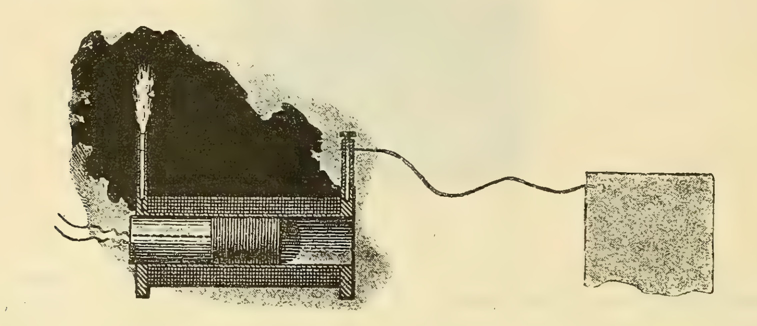


Fig. 17A.

Eines dieser Mittel besteht darin, eine kurze Primärspule (Fig. 17 *A*) so zu wickeln, dass die Potential - Differenz bei dieser Länge nicht gross genug ist, um das Ausbrechen der Strömungen durch die isolirende Röhre zu veranlassen. Die Länge der primären Spule sollte im Versuchswege bestimmt werden. Beide Enden der Spulen sollen durch einen Pfropfen aus isolirendem Material, welcher in der Röhre steckt, nach Aussen geführt werden, wie dies in der Figur angegeben ist. Bei einer solchen Anordnung wird eine Klemme der secundären Spule an einen Körper befestigt, dessen Oberfläche mit der grössten Sorgfalt ermittelt wird, damit er die grösste Steigerung in dem Potential erzeuge. An der anderen Klemme erscheint eine mächtige Bürste, mit welcher man experimentiren kann.

Die obige Einrichtung erfordert die Verwendung einer Primärspule von vergleichsweise geringer Grösse und erwärmt sich leicht, wenn mächtige Wirkungen für eine gewisse Zeitdauer gewünscht werden. In einem solchen Falle ist es besser, eine grössere Spule (Fig. 17 *B*) in Gebrauch zu nehmen und sie von einer Seite der Röhre aus einzuschieben, bis die Strömungen zu erscheinen beginnen. In diesem Falle kann die nächste Klemme der secundären Spule mit der primären Spule oder mit der Erde verbunden werden, was in praktischer Hinsicht ein- und dasselbe ist, wenn die primäre Spule direct mit der Maschine verbunden ist. In dem Falle von Erdverbindungen ist es sehr angezeigt, im Wege des Experimentes die Frequenz zu bestimmen, welche für die Umstände am passendsten ist, unter denen die Probe stattfindet. Ein anderes Mittel, um den Strömungen mehr oder weniger zuvorzukommen, besteht darin, die primäre Spule in Abtheilungen anzufertigen und ihr den Strom aus getrennten, gut isolirten Stromquellen zuzusenden.

Wenn mächtige Wirkungen für eine kurze Zeit gewünscht werden, so ist es bei vielen dieser Experimente von Vortheil, in den Primärspulen Eisenkerne zu verwenden. In einem derartigen Falle soll eine sehr grosse Primärspule gewickelt und an der Seite der Secundärspule angebracht werden; man verbindet dann die nächste Klemme der letzteren mit der primären Spule und es wird ein aus Blättern zusammengesetzter Eisenkern

durch die primäre Spule in die secundäre Spule so weit eingeführt, als es die Strömungen erlauben. Unter diesen Verhältnissen wird an der anderen Klemme der Secundärspule sich eine äusserst mächtige Bürste von mehreren Zoll Länge bilden, welche überraschende Effecte erzeugt und passend mit dem Namen „St. Elms Glühfeuer“ bezeichnet werden kann. Es ist ein sehr mächtiger Ozon-Erzeuger, so mächtig in der That, dass nur einige Minuten ausreichend sind, um das ganze Zimmer mit dem Geruche des Ozons zu erfüllen, und es besitzt unzweifelhaft die Eigenschaft, chemische Affinitäten zu erregen.

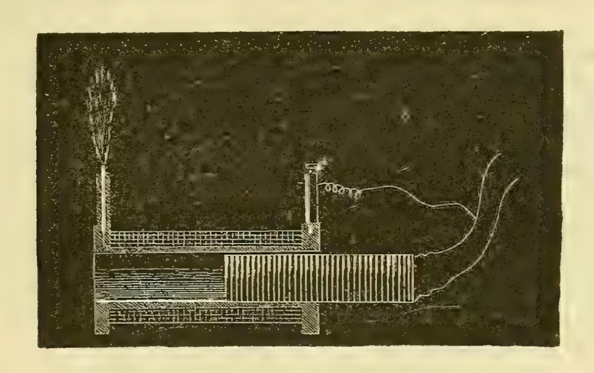


Fig. 17 B.

Für die Erzeugung von Ozon eignen sich Wechselströme von sehr hoher Frequenz ausgezeichnet, nicht nur wegen der Vortheile, die sie in Hinsicht ihrer Transformation bieten, sondern auch wegen der Thatsache, dass die ozonisirende Wirkung einer Entladung sowohl von der Frequenz als auch von dem Potential abhängig ist, was unzweifelhaft durch die Beobachtung erhärtet ist.

Falls man bei diesen Experimenten einen Eisenkern benützt, so soll derselbe sorgfältig überwacht werden, da er in einer unglaublich kurzen Zeit äusserst heiss werden kann. Um einen Begriff von der Schnelligkeit der Erhitzung zu liefern, will ich anführen, dass beim Hindurchsenden eines mächtigen Stromes durch eine Spule mit vielen Windungen die Zeit von nicht mehr als einer Secunde genügt, um einen in die Spule eingeführten dünnen Eisendraht bis auf ungefähr 100^0 C. zu erhitzen.

Diese rasche Erhitzung muss uns aber nicht nothwendiger Weise entmuthigen, Eisenkerne in Verbindung mit raschen Wechselströmen zu verwenden. Ich bin schon seit längerer Zeit überzeugt, dass bei der industriellen Vertheilung mittelst der Transformatoren eine Einrichtung, wie die nachstehend angegebene, praktisch sein würde. Wir können einen vergleichsweise kleinen Eisenkern verwenden, der untertheilt und vielleicht selbst nicht untertheilt ist. Wir können diesen Kern mit einem Material von beträchtlicher Dicke umgeben, welches feuersicher ist und die Wärme nur sehr wenig leitet, und am oberen Ende dieses Kernes bringen wir die primären und die secundären Windungen an. Bei der Verwendung entweder von höheren Frequenzen oder grösseren magnetisirenden Kräften werden wir den Eisenkern durch Hysterese und Wirbelströme so weit erhitzen, dass wir ihn nahezu bis auf das Maximum seiner Permeabilität bringen, welches — wie Hopkinson gezeigt hat — so viel wie sechzehn Mal grösser ist, als jenes bei gewöhnlichen Temperaturen. Wenn der Eisenkern vollständig eingeschlossen ist, so wird er durch die Hitze nicht schlechter, und wenn die

aus feuerfestem Material bestehende Umhüllung hinreichend dick ist, so kann trotz der hohen Temperatur nur ein geringer Betrag von Energie in Strahlung übergehen. Nach diesem Plane sind Transformatoren von mir construirt worden, wegen Zeitmangel konnten aber bis jetzt keine eingehenden Versuche vorgenommen werden.

Ein anderer Weg, auf welchem man das Eisen für rasche Stromwechsel empfänglich machen oder, allgemein gesprochen, die Reibungsverluste verringern kann, besteht darin, durch continuirliche Magnetisirung einen durch den Kern gehenden Fluss von einigen sieben- oder achttausend Linien per Quadrat-Centimeter zu erzeugen und dann um den Punkt der grössten Permeabilität herum mit schwachen magnetischen Kräften und vorzugsweise hohen Frequenzen zu arbeiten. In dieser Weise lassen sich eine grössere Wirkung der Transformation und ein grösserer Ertrag erreichen. Ich habe dieses Princip auch in Verbindung mit Maschinen verwendet, bei welchen es keine Umkehrung der Polarität gibt. Bei diesen Maschinen erzielt man, insolange dieselben nur einige wenige Polansätze haben, keinen grossen Gewinn, nachdem die Maxima und Minima der Magnetisirung weit weg sind von dem Punkte der grössten Permeabilität; wenn aber die Zahl der Polansätze sehr beträchtlich ist, so erreicht man die erforderliche Zahl der Stromwechsel, ohne dabei die Magnetisirung so weit zu ändern, dass man sich beträchtlich von dem Punkte der maximalen Permeabilität entfernt, und der Gewinn ist ein bedeutender.

Die oben beschriebenen Einrichtungen haben nur Bezug auf die Verwendung commercieller Spulen, wie sie gewöhnlich hergestellt werden. Es ist erwünscht, dass eine Spule eigens für den Zweck construirt werde, mit ihr solche Experimente auszuführen, wie ich sie beschrieben habe, oder ihr im Allgemeinen die Fähigkeit zu verleihen, den grösstmöglichen Potentialdifferenzen gegenüber Stand zu halten; dann wird sich eine Construction, wie sie in der Fig. 18 angegeben ist, von Vortheil erweisen. Die Spule

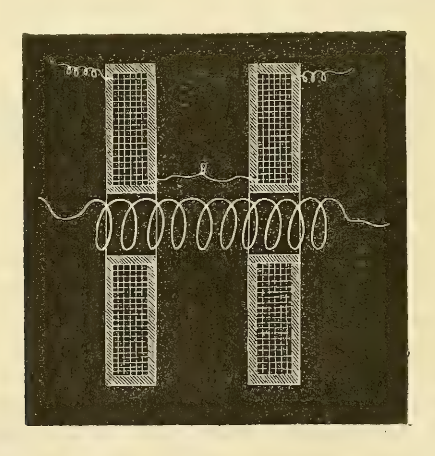


Fig. 18.

wird in diesem Falle aus zwei unabhängigen Theilen gebildet, welche in entgegengesetzter Richtung gewickelt werden, und die Verbindung zwischen beiden wird nächst der primären Spule gemacht. Nachdem das Potential in der Mitte gleich Null ist, so ist die Tendenz des Ueberspringens auf die primäre Spule gering und keine besondere Isolirung erforderlich. In einigen Fällen kann man dagegen den mittleren Punkt mit der primären Spule oder mit der Erde verbinden. Bei einer solchen Spule sind die Stellen der

grössten Potentialdifferenz weit auseinander und die Spule ist befähigt, enormen Spannungen zu widerstehen. Die beiden Theile können beweglich sein, damit man eine kleine Regulirung der Capacitäts-Wirkung vornehmen kann.

Was die Art der Isolirung der Spule anbetrifft, so ist es angezeigt, in der folgenden Weise vorzugehen: Zuerst soll der Draht in Paraffin gesotten werden, bis alle Luft ausgetrieben ist; dann wird die Spule gewunden, indem man den Draht in geschmolzenes Paraffin laufen lässt, was aber nur den Zweck hat, den Draht zu befestigen. Die Spule wird dann von dem Spulenkern abgenommen, in ein cylindrisches Gefäss, welches mit geschmolzenem reinen Wachs angefüllt ist, eingetaucht und so lange gesotten, bis keine Blasen mehr erscheinen. Das Ganze wird dann sich selbst überlassen, um sich gründlich abzukühlen, und dann wird die Masse aus dem Gefäss herausgenommen und auf einer Drehbank abgedreht. Eine in dieser Weise und mit Sorgfalt hergestellte Spule kann enormen Potentialdifferenzen widerstehen.

Es kann sich als angemessen erweisen, die Spule in Paraffinöl oder in irgend eine andere Oelart einzutauchen; es ist dies ein sehr wirksames Isolirungsverfahren, hauptsächlich wegen der vollständigen Ausschliessung der Luft. Es zeigt sich aber, dass ein mit Oel gefülltes Gefäss kein Gegenstand ist, mit welchem sich in einem Laboratorium bequem hantiren lässt.

Wenn eine gewöhnliche Spule abgenommen werden kann, so nimmt man die primäre Spule aus der Röhre heraus, stöpselt die letztere an einem Ende zu, füllt sie mit Oel und schaltet die primäre Spule wieder ein. Dies gewährt eine ausgezeichnete Isolirung und verhütet die Bildung von Lichtströmen.

Von all' den Experimenten, welche mit schnellen Wechselströmen ausgeführt werden können, sind die interessantesten jene, welche die Erzeugung einer praktischen Beleuchtung betreffen. Es kann nicht geleugnet werden, dass die gegenwärtigen Methoden, obgleich dieselben brillante Fortschritte darstellen, sehr verschwenderisch sind. Es müssen etwas bessere Methoden und vollkommenere Apparate erfunden werden. Die modernen Untersuchungen haben neue Möglichkeiten der Herstellung einer neuen Lichtquelle erschlossen und die Aufmerksamkeit Aller hat sich nach der Richtung gewendet, welche durch geschickte Pionniere angegeben wurde. Viele wurden fortgerissen durch den Enthusiasmus und die Leidenschaft, zu entdecken, aber in ihrem Eifer, Resultate zu erreichen, sind sie auf einen falschen Weg gerathen. Mit dem Gedanken ausgerüstet, elektromagnetische Wellen zu erzeugen, richteten sie ihre Aufmerksamkeit vielleicht in einem zu hohen Grade auf das Studium der elektromagnetischen Wirkungen und vernachlässigten jenes der elektrostatischen Erscheinungen. Natürlich bedient sich fast jeder Forscher eines Apparates, welcher den bei früheren Experimenten gebrauchten Apparaten ähnlich ist. Während aber bei diesen Apparatformen die elektromotorischen Inductionswirkungen enorm sind, sind die elektrostatischen Wirkungen äusserst klein.

Bei den Experimenten von Hertz z. B. wird eine Inductionsspule hoher Spannung kurz geschlossen durch einen Bogen, dessen Widerstand sehr klein ist und desto kleiner wird, je mehr Capacität sich an den Klemmen vorfindet, und die Potentialdifferenz an diesen Klemmen wird enorm vermindert. Andererseits sind, wenn die Entladung zwischen den Klemmen nicht stattfindet, die statischen Wirkungen möglicher Weise sehr beträchtlich, aber nur in qualitativer und nicht in quantitativer Beziehung, weil ihre Zunahme und ihre Abnahme eine sehr plötzliche und ihre Frequenz gering ist.

Es zeigen sich daher in keinem Falle mächtige elektrostatische Wirkungen. Aehnliche Verhältnisse bestehen bei einigen interessanten Experimenten von Dr. Lodge, welche die disruptive Entladung von Leydner-Flaschen betreffen. Es wurde angenommen — und ich glaube behauptet — dass in solchen Fällen die meiste Energie in den Raum ausgestrahlt wird. Bei dem Lichte der Experimente, welche ich oben beschrieben habe, lässt sich dies nicht denken. Ich bin gewiss, wenn ich versichere, dass in solchen Fällen die meiste Energie aufgenommen und in Wärme verwandelt wird, die sich in dem Bogen der Entladung und in dem leitenden und isolirenden Material der Flasche vorfindet, wobei allerdings einige Energie durch die Elektrisirung der Luft weggenommen wird; aber die Menge der direct ausgestrahlten Energie ist sehr klein.

Wenn bei einer Inductionsspule von hoher Spannung, welche mit Wechselströmen betrieben wird, die nur 20.000 Stromwechsel in der Secunde haben, die Klemmen selbst nur über eine kleine Flasche geschlossen werden, geht praktisch die ganze Energie durch das Dielektricum der Flasche, welche erwärmt wird, und die elektrostatischen Wirkungen davon manifestiren sich ausserhalb nur in einem sehr schwachen Grade. Nun kann der äussere Stromkreis einer Leydner-Flasche, d. i. der Bogen und die Verbindungen der Belegungen, als ein Stromkreis angesehen werden, welcher Wechselströme von äusserst hoher Frequenz und recht hohem Potentiale erzeugt und welcher geschlossen wird durch die Belegungen und durch das zwischen demselben befindliche Dielektricum; es geht daher aus dem Obigen augenscheinlich hervor, dass die äusseren elektrostatischen Wirkungen sehr klein sein müssen, selbst wenn ein zurücklaufender Stromkreis verwendet wird. Diese Verhältnisse lassen erkennen, dass die Beobachtung von mächtigen elektrostatischen Wirkungen mit Apparaten, wie man sie gewöhnlich bei der Hand hat, unmöglich war, und was durch Experimente in dieser Richtung erzielt wurde, rührt blos von der grossen Geschicklichkeit der Forscher her.

Nach den Regeln der Theorie sind aber mächtige elektrostatische Wirkungen eine conditio sine qua non der Erzeugung von Licht. Elektromagnetische Wirkungen sind deshalb unverwendbar, weil wir behufs Erzeugung der erlangten Wirkungen Stromimpulse durch einen Leiter senden müssen, welcher lange bevor die erforderliche Frequenz der Impulse erreicht werden kann, aufhört, dieselben zu übertragen. Andererseits scheint es, dass elektromagnetische Wellen, welche viele Male länger sind als die Lichtwellen und durch plötzliche Entladungen eines Condensators erzeugt werden können, nicht verwendbar sind, ausgenommen den Fall, wir machen uns ihre Wirkung auf Leiter zu Nutzen, wie in den jetzigen Methoden, welche verschwenderisch sind. Mittelst solcher Wellen können wir die statischen Molecular- oder Atom-Ladungen eines Gases nicht beeinflussen, daher auch nicht veranlassen, zu vibriren und Licht auszusenden. Lange transversale Wellen können solche Wirkungen ersichtlich nicht hervorrufen, weil äusserst kleine elektromagnetische Störungen leicht meilenweit durch die Luft gehen. Solche dunkle Wellen, wofern sie nicht die Länge wirklicher Lichtwellen haben, können nicht, wie es scheint, die Lichterscheinung in einer Geisslerischen Röhre erregen, und die Lichtwirkungen, welche sich durch Induction in einer Röhre ohne Elektroden erzeugen lassen, bin ich geneigt, als solche elektrostatischer Natur zu betrachten.

Um solche Lichtwirkungen zu erzeugen, sind starke elektrostatische Stösse erforderlich; diese stören, was immer auch ihre Frequenz sein mag, die molecularen Ladungen und erzeugen Licht. Weil Stromimpulse von der erforderlichen Frequenz nicht durch einen Leiter von messbaren Dimensionen gehen können, müssen wir mit einem Gase arbeiten, und dann wird

die Erzeugung von mächtigen elektrostatischen Wirkungen zu einer gebieterischen Nothwendigkeit.

Es ist mir jedoch vorgekommen, dass elektrostatische Wirkungen in mancherlei Weise zur Erzeugung von Licht verwendet werden können. Wir stellen z. B. einen Körper aus irgend einem feuerfesten Material in eine geschlossene und vorzugsweise mehr oder weniger luftleer gemachte Kugel und verbinden ihn mit einer Quelle von hohem, rasch alternirendem Potential, wodurch die Molecule des Gases veranlasst werden, in einer Secunde viele Male mit enormen Geschwindigkeiten an den Körper anzustossen und ihn in dieser Weise mit Trillionen von unsichtbaren Hämmern so lange zu schlagen, bis er weissglühend wird; oder wir stellen einen Körper in eine Kugel, welche in hohem Grade luftleer gemacht ist, nämlich in ein nicht mehr funkengebendes Vacuum, und übertragen mittelst der Anwendung sehr hoher Frequenzen und Potentiale Energie von ihm auf andere Körper in der Nähe oder im Allgemeinen auf die Umgebung, um ihn auf jedem Grade der Weissgluth zu erhalten; oder wir können vermittelst solcher rasch alternirenden hohen Potentiale den Aether, welchen die Gasmolecule mit sich führen, oder ihre statischen Ladungen stören und sie dadurch veranlassen, zu schwingen und Licht auszusenden.

Nachdem aber die elektrostatischen Wirkungen von dem Potentiale und von der Frequenz abhängig sind, so ist es zum Zwecke der mächtigsten Wirkung wünschenswerth, beide so weit zu steigern, als es praktisch angeht. Es mag möglich sein, ganz schöne Resultate dadurch zu erhalten, dass man den einen dieser Factoren klein nimmt, vorausgesetzt, dass der andere ausreichend gross ist; wir sind indessen in beiden Richtungen beschränkt. Meine Experimente zeigen, dass man nicht unter eine gewisse Frequenz gehen kann, denn 1. wird dann das Potential so gross, dass es gefährlich ist, und 2. ist die Lichterzeugung minder wirksam.

Bei der Verwendung der gewöhnlichen niedrigen Frequenzen habe ich gefunden, dass die physiologischen Wirkungen des Stromes, welcher erforderlich ist, um eine Röhre von 4 Fuss Länge, die an den Enden mit äusseren und inneren Condensatorbelegungen versehen ist, auf einem gewissen Grade des Glanzes zu erhalten, so mächtig sind, dass dieselben, wie ich glaube, diejenigen Personen ernstlich beschädigen können, welche an solche elektrische Schläge nicht gewöhnt sind; wohingegen mit 20.000 Stromwechseln in der Secunde die Röhre auf demselben Grade des Glanzes erhalten wird, ohne dass man irgend eine Wirkung spürt. Dies rührt hauptsächlich von der Thatsache her, dass zur Erzeugung derselben Lichtwirkung ein viel kleineres Potential erforderlich ist, und auch von der höheren Wirksamkeit der Lichterzeugung. Es ist klar, dass die Wirkung in solchen Fällen desto grösser ist, je höher die Frequenz ist, denn je schneller der Process der Ladung und Entladung der Molecule vor sich geht, desto weniger Energie wird man in der Form von dunkler Strahlung verlieren. Unglücklicher Weise können wir aber wegen der Schwierigkeit der Erzeugung und Verwandlung der Wirkungen nicht über eine gewisse Frequenz hinausgehen.

Ich habe oben angegeben, dass ein Körper, welcher in eine unentleerte Kugel eingeschlossen ist, dadurch intensiv erwärmt werden kann, dass man ihn einfach mit einer Quelle von rasch wechselndem Potentiale verbindet. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Erwärmung in einem solchen Falle zum grössten Theile zurückzuführen auf das Aneinanderprallen der in der Kugel enthaltenen Gasmolecule. Wenn die Kugel luftleer gemacht wird, so ist die Erwärmung des Körpers eine viel raschere, und es hat gar keine Schwierigkeit, einen Draht oder ein Filament auf jeden Grad der Weissgluth dadurch zu bringen, dass man ihn einfach mit einer Klemme einer Spule von entsprechenden Dimensionen verbindet. Wenn also der wohl-

bekannte Apparat von Professor Crookes, bestehend aus einem gebogenen Platindraht mit Flügeln, welche auf demselben montirt sind (Fig. 19), mit

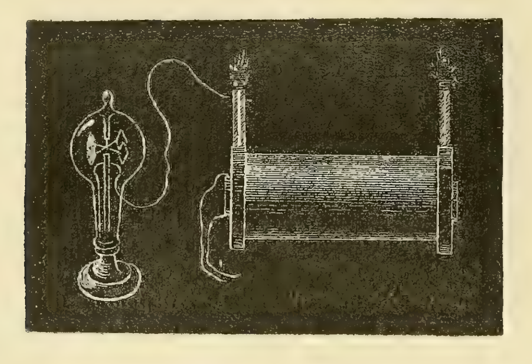


Fig. 19.

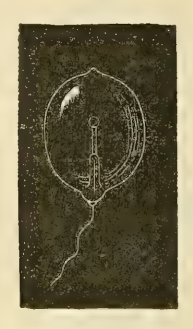


Fig. 20.

einer der Klemmen der Spule verbunden wird — wobei entweder ein Ende oder beide Enden des Platindrahtes verbunden sind — so wird der Draht fast augenblicklich weissglühend gemacht und die Glimmerflügel rotiren so, als hätte man den Strom aus einer Batterie verwendet. Ein dünner Kohlenfaden oder besser ein Knopf aus irgendeinem feuerbeständigen Material (Fig. 20), selbst wenn es ein vergleichsweise armseliger Leiter ist, wird bei Einschliessung in eine luftleer gemachte Kugel in hohem Grade weissglühend; und in dieser Weise ist eine einfache Lampe hergestellt, welche fähig ist, jede gewünschte Kerzenstärke zu liefern.

Der Erfolg von Lampen dieser Art hängt in bedeutendem Maasse von der Auswahl des lichtgebenden Körpers ab, der in der Kugel enthalten ist. Weil unter den beschriebenen Umständen, feuerbeständige Körper — welche sehr schlechte Leiter und befähigt sind, während einer langen Zeit äusserst hohen Temperaturgraden zu widerstehen — verwendet werden können, ist es möglich, dass sich solche Beleuchtungs-Vorrichtungen erfolgreich erweisen.

Man sollte auf den ersten Blick glauben, dass, wenn die Kugel, welche das Filament oder den Knopf aus feuerbeständigem Material enthält, vollständig luftleer gemacht ist — d. h. so weit, als es eben mit Hilfe der besten Apparate geschehen kann — die Erwärmung weit weniger intensiv ist und dass eine solche in einem vollkommenen Vacuum ganz und gar nicht eintrete. Dies ist durch meine Erfahrung nicht bestätigt; ganz im Gegentheile: je besser das Vacuum ist, desto leichter werden die Körper in die Weissgluth gebracht. Dieses Ergebniss ist aus verschiedenen Gründen interessant.

Bei dem Beginne dieser Arbeit kam mir von selbst der Gedanke, ob zwei Körper aus feuerbeständigem Material, welche in eine derart entleerte Kugel eingeschlossen sind, dass die Entladung einer grossen, in der gewöhnlichen Weise betriebenen Inductionsspule nicht hindurchgehen kann, durch blosse Condensator-Wirkung weissglühend gemacht werden können. Um dieses Resultat zu erreichen, sind jedenfalls enorme Potential-Differenzen und sehr hohe Frequenzen erforderlich, wie sich deutlich durch eine einfache Rechnung zeigt.

Aber eine solche Lampe besitzt einen bedeutenden Vortheil in Hinsicht des Wirkungsgrades gegenüber einer gewöhnlichen Glühlampe. Es ist wohlbekannt, dass der Wirkungsgrad einer Lampe in einigem Maasse eine Function des Grades der Incandescenz ist, und dass dieser Wirkungsgrad viel grösser wird, wenn wir nur im Stande sind, ein Filament mit vielfach höheren

Graden der Weissgluth zu betreiben. Bei einer gewöhnlichen Lampe ist dies wegen der Zerstörung des Filaments oder Kohlenfadens praktisch nicht durchführbar, und es wurde durch Experimente bestimmt, wie weit es angezeigt erscheint, die Weissgluth zu treiben. Es ist unmöglich, zu sagen, eine wie viel höhere Wirkung erreicht werden kann, wenn das Filament einen unendlichen Widerstand leistet, denn die zu diesem Zwecke vorzunehmende Untersuchung kann nicht bis über eine gewisse Stufe hinaus geführt werden; es sind aber Gründe für die Annahme vorhanden, dass dieselbe beträchtlich höher sein werde. Eine Verbesserung lässt sich bei der gewöhnlichen Lampe dadurch machen, dass man eine kurze und dicke Kohle verwendet; dann werden aber die Zuleitungsdrähte zu dick und ausserdem gibt es noch mehrere andere Erwägungen, welche eine solche Modification zu einer ganz unpraktischen machen. Bei einer Lampe aber, wie sie oben beschrieben ist, können die Zuführungsdrähte sehr dünn sein, während das weissglühende feuerbeständige Material die Form von Blöcken haben kann, deren strahlende Oberfläche sehr klein ist, so dass weniger Energie erforderlich ist, um sie in der gewünschten Weissgluth zu erhalten; zudem braucht das feuerbeständige Material nicht Kohle zu sein, sondern kann aus Mischungen von Oxyden, beispielsweise mit Kohle und anderen Materialien, hergestellt werden; auch kann man dazu Körper wählen, welche — praktisch genommen — Nichtleiter sind und die Eigenschaft besitzen, enormen Temperatur-Graden zu widerstehen.

Alles dieses weist auf die Möglichkeit hin, mit einer solchen Lampe eine weit höhere Wirkung zu erreichen, als sie bei gewöhnlichen Lampen erzielt werden kann. Bei meinen Experimenten hat es sich gezeigt, dass die Blöcke mit weit geringeren Potentialen, als den durch die Rechnung bestimmten, auf hohe Grade von Weissgluth gebracht und die Blöcke in grösseren Entfernungen von einander gestellt werden können. Wir können frischweg annehmen und es ist wahrscheinlich, dass das Aufeinanderprallen der Molecule ein wichtiges Element bei der Erwärmung bildet, selbst wenn die Kugel, wie ich es gethan habe, mit der grössten Sorgfalt entleert wird; denn obgleich die Zahl der Molecule, vergleichsweise gesprochen, unbedeutend ist, finden doch, nachdem der mittlere freie Weg sehr gross ist, weniger Zusammenstösse statt und die Molecule erreichen weit höhere Geschwindigkeiten, so dass die von dieser Ursache herrührende Wärmewirkung eine beträchtliche ist, wie sich dies bei den Experimenten von Crookes mit strahlender Materie zeigt.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Betriebsfrage der künftigen Wiener Stadtbahn.

Die in Heft X dieser Zeitschrift enthaltene Kritik über den in Heft VII dieser Zeitschrift abgedruckten Vortrag sucht von einem unwesentlichen Detail, der, durch die auf Seite 302 angeführten Ziffern begründeten Annahme einer Fahrgeschwindigkeit von 6, 5, beziehungsweise 4 Meter pro Secunde in Steigungen von 20, 25 und $30^0/_{00}$ ausgehend, auf Grund der Formel:

$$c = \sqrt{\frac{2040 - m(121 + m)}{7800} \cdot l}$$

nachzuweisen, dass die angegebenen Geschwindigkeiten nicht zu erreichen sind.

Bei Substitution eines Werthes von 15 für m in obige Formel wird der Werth $c = o$ und bei höheren Werthen imaginär, d. h. auf Adhäsions-

bahnen können Steigungen von 15‰ und darüber nicht mehr überwunden werden.

Nun verkehren auf Adhäsionsbahnen ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel tagtäglich ungezählte Züge auf Steigungen bis zu 30, ja 33‰, und weist die City and South London Railway, eine Stadtbahn im eminenten Sinne des Wortes, sogar Steigungen bis zu 34·8‰ auf, ohne dass dieselben ein Hinderniss für die täglich verkehrenden 250 Züge bilden.

Diese Formel und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen sind daher werthlos, weil sie den thatsächlichen praktischen Erfahrungen direct widersprechen.

Dass Steigungen von 20—30‰ überhaupt nicht zu nehmen sind, weil der Anlauf fehlt, ist wohl dadurch widerlegt, dass Züge auf Vollbahnen, soll überhaupt ein regelmässiger Verkehr aufrecht erhalten werden, selbst in den stärksten Steigungen anfahren, d. h. vom Ruhezustande in den Bewegungszustand übergehen müssen und in diesem Zustande zwischen den Zügen einer Voll- und einer Stadtbahn vom mechanischen Standpunkte wohl kein Unterschied zu finden ist.

In den, den elektrischen Theil des erwähnten Vortrages berührenden Auseinandersetzungen wird Eingangs angeführt, dass für die Bewegung eines 44 Tonnen schweren Zuges eine Stromstärke von 1456 Ampère berechnet wurde, während dieselbe nur 528 Ampère beträgt.

Da diese Stromstärke, wie dies jedoch ganz deutlich angegeben ist, nicht für einen, sondern für 14 Züge ausreicht, richten sich die hieraus gezogenen Folgerungen von selbst.

Dass 528 Ampère benöthigt werden, wird zwar behauptet, aber nicht erwiesen.

In dem Vortrage wurde auch die als zulässig erkannte Klemmenspannung mit 1000, und nicht, wie behauptet wird, mit 1500 Volt angegeben.

Die Berechnung des Leitungsverlustes mit 16% der aufgewandten Energie ist ebenfalls nicht zutreffend, da die Züge in ganz bestimmten Abschnitten auf der Strecke vertheilt sind, somit der elektrische Strom nicht die ganze Leitung in gleichmässiger Stärke durchläuft.

Die graphische Ermittlung des Spannungsverlustes zur Zeit der grössten Stromentnahme gibt die Anzahl der für jeden einzelnen Zug erforderlichen Ampère und dessen Entfernung vom Ausgangspunkte genau an. — Aus diesen Daten berechnet sich der gesammte Energie-Verlust mit rund 4%, während derselbe der Sicherheit halber mit 10% angenommen wurde.

Zur Widerlegung der Schlussbemerkung sei eine der auf Seite 302 angeführten Ziffern, und zwar für 25‰ Steigung berechnet.

In der Formel:

$$SHP = \frac{\left(10 + \frac{1}{n}\right) \cdot G . v}{75}$$

die Werthe

$$\frac{1}{n} = 25, \quad G = 44 \text{ und } v = 5$$

gesetzt, ergibt als Resultat 102.66 *S.HP*, oder aufgerundet

$$104\ S.HP \times 920 = 95680\ S.\ V.\ A.$$

Allerdings hätte es vorher statt: „abgerundet“, „auf- oder abgerundet“ heissen sollen.

Dies zur Beleuchtung dieser Kritik.

Adolf Prasch.

Elektrische Beleuchtung in Budapest.

Mittwoch den 23. September fand in den Bureaux der hauptstädtischen Bausection die Ueberreichung der auf die Einführung der elektrischen Beleuchtung in Budapest bezughabenden Offerte statt. Die aus Mitgliedern der Commune und des Baurathes zusammengestellte gemischte Commission, welche mit der Entgegennahme und Vorverhandlung dieser Anerbietungen betraut ist, bestand unter dem Präsidium des Magistratsrathes Dr. Nagy aus folgenden Mitgliedern: Magistratsnotär Carl Vossits als Schriftführer, Ministerialrath Emerich Rupp, kön. Ingenieur Béla Zsigmondy, Baudirector Lechner, Ober-Buchhalter Lampl, Fiscal Fülöp, Stadtrepräsentanten Ludwig Tolnay und Professor Wittmann vom Josefs-Polytechnikum.

Eingereicht wurden vier Offerte, und zwar von der Direction der Budapester Gaswerke, vertreten durch ihren technischen Director Ludwig v. Stefani; von der Budapester Stadtbahn-Unternehmung Siemens & Halske, vertreten durch den leitenden Director der Stadtbahn-Unternehmung Moriz Balázs; von der Budapester Maschinenfabriks-Gesellschaft Ganz & Comp., vertreten durch Herrn Béla Fischer, und von der Budapester Firma B. Egger & Comp., liirt mit der Nürnberger Firma Schuckert & Comp. und vertreten durch Herrn David Egger.

Zunächst wurde das Offert der Budapester Gaswerks-Direction verlesen. Dasselbe lautet wie folgt:

Frage 1. Für welche Zeitdauer wünscht der Unternehmer die Concession in Anspruch zu nehmen, beziehungsweise wann geht das auf hauptstädtischem Territorium gelegte Kabelnetz in den unentgeltlichen Besitz der Hauptstadt über?

„Wir überlassen nach 45jähriger Vertragsdauer das auf dem Gebiete der Hauptstadt liegende Kabelnetz derselben unentgeltlich."

Frage 2. Wann und unter welchen Bedingungen kann das gesammte Kabelnetz nebst den Stationen abgelöst werden?

„Wenn die Stadt schon früher dieses Kabelnetz nebst den elektrischen Stationen abzulösen wünscht, so erbieten wir uns, schon vom 15. December 1910 angefangen das gesammte Kabelnetz nebst den damals bestehenden Stationen als ein aufrechtstehendes und in Betrieb befindliches Geschäft um den gerichtlich zu erhebenden Schätzungswerth abzutreten."

Frage 3. Welche Maximalpreise bestimmt der Unternehmer für eine Carcellstunde bei Glühlampen und welche Preise für eine Volta-Bogenlampe?

„Der Maximalpreis für den abzugebenden elektrischen Strom bedingen wir mit 5 Kreuzer per 100 Wattstunde, das ist per Carcellstunde circa $1^1/_2$ Kreuzer (1 Carcellstunde = 9·6 englische Spermacettikerzen), und per Volta-Bogenlampe von 600 Kerzenstärke 15 Kreuzer per Stunde, was dem obigen Grundpreise von 5 Kreuzer per 100 Wattstunde entspricht."

Frage 4. Welche Maximalpreise werden bestimmt für die einer Pferdekraft entsprechende elektrische Energie per Stunde?

„Als solchen Preis aber für elektrischen Strom zu anderen als Beleuchtungszwecken 4 Kreuzer per 100 Wattstunde, wobei die Pferdekraft = 736 Watt sich auf $29^{44}/_{100}$ Kreuzer stellen würde."

Frage 5. Welcher Rabatt wird für die öffentliche Strassenbeleuchtung bewilligt?

„Für die öffentliche Strassenbeleuchtung wird auf den Preis von 5 Kreuzer per 100 Wattstunde ein Rabatt von 40 Percent gewährt, und ist in diesem Preise dann auch die Bedienung, Instandhaltung der Lampen und Auswechslung der Kohlenstifte mitinbegriffen."

Frage 6. Welche Begünstigungen werden bei grösserem Consum zugestanden? insbesondere wie viel Percent werden der Stadt von der Bruttoeinnahme eingeräumt?

„Den Abonnenten gewähren wir von dem Betrage für die bezogene Elektricität folgende Rabatte, und zwar: bei einem in einem Jahre bezahlten Betrage von 500 fl. bis 1500 fl. ein Percent, von 1500 fl. bis 3000 fl. zwei Percent und von je weiteren 1000 fl. Mehrzahlung per Jahr bis zu einer jährlichen Zahlung von 10.000 fl. ein Percent mehr. Wir wollen nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass sich Rabatte in dieser Form den natürlichen Bedürfnissen viel besser anpassen, als jene nach Brennstunden, weil in diesem Falle grosse Abonnenten mit geringer Brennstundenzahl, wie z. B. Kaufleute, Hoteliers und dergleichen, trotz grosser Abnahme von Elektricität gar keinen Rabatt erhalten würden. Der Stadtbehörde jedoch werden von der Bruttoeinnahme für verkaufte Elektricität, mit Ausnahme jener, welche für die öffentliche Strassenbeleuchtung verwendet wurde, vom Beginn des dritten Betriebsjahres angefangen fünf Percent zugesichert."

Frage 7. Verlangt die Unternehmung eine Grundtaxe für jede einzelne Lampe oder je nach 100 Watt und wie viel per Jahr, monatlich oder ein- für allemal?

„Wir verlangen von den Abonnenten weder eine Grundtaxe für jede einzelne Lampe, noch nach je 100 Watt der gleichzeitig zur Verfügung stehenden Strommenge und glauben hiemit im Zusammenhange mit den Punkten 6 und 8 dem Publicum eine grosse Erleichterung zu bieten."

Frage 8. Welche Miethe wird für Elektricitätsmesser verlangt?

„Die Elektricitätsmesser überlassen wir dem Publicum leihweise unentgeltlich."

Frage 9. Wie gross wird das Kabelnetz sowohl für elektrische Beleuchtung, als auch Kraftübertragung bei Intriebbesetzung angelegt und in welchem Maasse verpflichtet sich der Unternehmer, dasselbe jährlich auszudehnen, wenn die Strassenbeleuchtung ohne Rück-

sicht auf den Privatconsum gewünscht wird?

„Diese Frage beantworten wir dahin, dass wir anfänglich die in beiliegendem Plane blau angelegten Strassenzüge von zehn Kilometer Länge mit Kabel zu belegen beabsichtigen, und dann die Ausdehnung je nach Bedürfniss, in den folgenden Jahren auf dem Gebiete der roth bezeichneten Strassen vornehmen werden. Sollte die Stadtbehörde auch in anderen Stadttheilen elektrische Strassenbeleuchtung wünschen, so sollen die Leitungen auch ohne Rücksicht auf den Privatconsum dahin geführt werden, wenn auf einem Dekameter Leitungslänge stündlich 350 Watt durch 600 Stunden per Jahr consumirt werden und der Anschluss an die bereits bestehenden Leitungen geschehen kann.“

Frage 10. Welches System beabsichtigt der Unternehmer anzuwenden, Wechsel- oder Gleichstrom?

„Die Frage nach dem System, welches wir anzuwenden gedenken, glauben wir nach den in letzterer Zeit vielseitig gemachten und auch in der jetzigen Frankfurter Elektrotechnischen Ausstellung bestätigten Erfahrungen und Erörterungen dahin beantworten zu müssen, dass wir in Berücksichtigung aller in Budapest bestehenden Localverhältnisse, Wechselstrom und Gleichstrom mit Accumulatoren combinirt anzuwenden gedenken, wobei nicht nur die speciellen Vorzüge jedes Systems zur Geltung gebracht werden können, sondern auch die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung in der ganzen Hauptstadt von vornherein nicht an die Fesseln eines einzigen Systems gebunden ist.“

Frage 11. Wo beabsichtigt der Unternehmer die elektrische Centralstation zu errichten? und im letzteren Falle, auf welche Entfernung kann er die elektrische Energie liefern?

„Die Hauptstation beabsichtigen wir auf unserem Grundstücke am Hausenfang, Grundbuchsfolio Nr. 1317/1318, und die Unterstationen je nach Bedürfniss auf passenden, noch zu erwerbenden Grundstücken anzulegen. Die Lieferung der elektrischen Energie kann hienach auf das ganze Gebiet der Hauptstadt ausgedehnt werden.“

Frage 12. Nach Erhalt der Concession innerhalb welcher Zeit beabsichtigt oder verpflichtet sich die Unternehmung, die Arbeiten in Angriff zu nehmen?

„Die erforderlichen Bauarbeiten werden wir sofort nach Abschluss des Vertrages und der zum Bau nöthigen behördlichen Bewilligung beginnen.“

Frage 13. Innerhalb welchen Termines vom Tage der Concession an gerechnet verpflichtet sich die Unternehmung, aus der in vorhinein bestimmten ersten Kabelleitung Elektricität für Beleuchtung oder motorische Zwecke abzugeben?

„Diese Arbeiten würden wir derart beschleunigen, dass schon nach Verlauf eines Jahres nach Ertheilung der behördlichen Bewilligung die Lieferung der elektrischen Ströme beginnen kann.“

Wir haben, wie dies schon aus unserer Eigenschaft als Gesellschaft für das allgemeine Beleuchtungswesen als selbstverständlich hervorgeht, uns nicht an die Ausnützung einzelner Patente oder Systeme gebunden, sondern einzig und allein die freie Entwicklung der elektrischen Beleuchtung und der bequemen Benützung derselben durch das Publicum in der Hauptstadt anzubahnen versucht etc.

Das Offert der Budapester Stadtbahn-Unternehmung Siemens und Halske lautet wie folgt:

Ad Frage 1. Die Concession wird für dieselbe Dauer beansprucht, wie für die Linien der Budapester Stadtbahn, nämlich bis zum 1. Jänner 1940.

Ad Frage 2. Das ganze Kabelnetz mit den Centralstationsanlagen kann durch die Commune jederzeit gegen vorangegangene fünfjährige Kündigung abgelöst werden und sind für den Fall der Ablösung dieselben Bedingungen maassgebend, welche für die Einlösung des Bahnnetzes zwischen der Commune und der Unternehmung bereits vereinbart wurden.

Ad Frage 3. Als Maximalpreis für die Stromlieferung wird für 100 Volt-Ampère-Stunden $4^{75}/_{100}$ Kreuzer gefordert, so dass sich für eine Carcell-Brennstunde Glühlicht $^{150}/_{100}$ Kreuzer und für die Bogenlampe $^{15}/_{100}$ Kreuzer ergeben.

Ad Frage 4. Für Kraftübertragung wird für die gelieferte Energie 10 Kreuzer für eine Pferdekraft-Stunde gefordert.

Ad Frage 5. Für die zur Strassenbeleuchtung gelieferte Strommenge wird der Commune ein Nachlass von 25 Percent zugestanden. Ausserdem verpflichtet sich die Unternehmung, während der ganzen Concessionsdauer die Waitznergasse gratis zu beleuchten.

Ad Frage 6 und 7. Die Commune erhält eine Betheiligung von drei Percent der Brutto-Einnahmen aus den von der Beleuchtung und Kraftübertragung einfliessenden Summen. — Eine Grundtaxe wird von der Unternehmung nicht gefordert, sobald eine 600stündige Brenndauer erreicht wird.

Bei einer Brenndauer von über sechshundert Stunden wird eine steigernde Begünstigung gewährt.

Ad Frage 8. Für Elektricitätsmesser sind zu bezahlen: nach 10 Glühlampen höchstens 10 fl., nach 25 Glühlampen höchstens 16 fl., nach 50 Glühlampen höchstens 20 fl., nach 100 Glühlampen höchstens 25 fl.

Ad Frage 9. Das sofort zu legende erste Kabelnetz umfasst nach dem beiliegenden Plane folgende Strassenzüge: die Ringstrasse vom Borárusplatz bis zum österreichischen Staatsbahnhof, den Waitznerring, Carlsring, Museumring, Zollamtsring, den Franz Josefs-Quai, Franz Josefs-Platz (Kettenbrückenplatz), Rudolf-Quai, Akademiegasse, Arany János-Gasse, Palatingasse, Badgasse,

ferner die Andrássy-Strasse, Kerepeserstrasse, Hatvanergasse, Uellöerstrasse etc., etc., ausserdem verpflichtet sich die Unternehmung zur Erweiterung des Kabelnetzes auf Aufforderung der Commune nach den in den Bedingnissen von der Commune vorgeschriebenen Bedingungen.

Ad Frage 10 und 11. Vorerst, um möglichst rasch Strom abgeben zu können, würde die Stromlieferung aus der Centralstation in der Kertéssgasse erfolgen. Sodann soll eine Centralstation an der Aeusseren Soroksárerstrasse errichtet werden. Die Unternehmung beabsichtigt in erster Linie Gleichstrom anzuwenden; später soll Drehstrom angewendet werden. Auf Wunsch und Erlaubniss der Behörden ist sie auch bereit, mit hochgespanntem Wechselstrom zu arbeiten.

Ad Frage 12. Die Inangriffnahme des Baues soll binnen vier Wochen nach erhaltener Baulicenz erfolgen.

Ad Frage 13. Verpflichtet sich die Unternehmung, entlang ihrer Bahnlinien und Speisekabel sofort nach Erhalt der Concession Strom für Beleuchtung oder Kraftübertragung mittelst Accumulatoren zu liefern.

Das Offert der Budapester Firma B. Egger & Comp. und Schuckert & Comp. in Nürnberg lautet folgendermassen:

Ad Frage 1. Wir wünschen die Concession auf eine 35jährige Dauer in Anspruch zu nehmen und würde nach Ablauf dieser Zeit das gesammte auf dem Gebiete der Stadt gelegte Leitungsnetz unentgeltlich in den Besitz der Stadt übergehen, während die Immobilien, ferner die Maschinen und Apparatanlagen von der Stadt nach Ablauf dieser 35 Jahre zum Schätzungswerthe zu übernehmen wären. Sollte uns die Concession auf 50 Jahre ertheilt werden, dann sind wir bereit, nach Ablauf der 50 Jahre nicht nur das gelegte Leitungsnetz, sondern auch die Maschinen und Apparatanlagen unentgeltlich in den Besitz der Hauptstadt zu überlassen.

Ad Frage 2. Nach Ablauf von 15 Jahren ist die Stadt berechtigt, sämmtliche Anlagen, Einrichtungen und das gesammte Leitungsnetz zu übernehmen. Die Bedingungen dieser Uebernahme wären, dass die gesammten Immobilien zu ihrem Schätzungswerthe, das Rohrnetz, die Maschinen und Apparatanlagen 50 Percent über dem Schätzungswerth übernommen werden müssten. Sollte die Uebernahme nach 20 Jahren erfolgen, würden wir für die Maschinen und Apparatanlagen 30 Percent über dem Schätzungswerth und falls die Einlösung dieser Anlagen erst nach 25 Jahren erfolgen sollte, 20 Percent über dem Schätzungswerth beanspruchen.

Ad Frage 3. In Bezug auf die in dieser Frage enthaltenen Maximalpreise erklären wir Folgendes: Von den Consumenten beanspruchen wir 5 kr., sage fünf Kreuzer per 100 Watt elektrischer Energie für Beleuchtungszwecke per Stunde und 3 kr., sage drei Kreuzer für eine 16normalkerzige Glühlampen-Brennstunde, wobei wir bei längerem Gebrauch nachstehende Preisnachlässe eintreten lassen: bei der Benützung sämmtlicher installirten Lampen per Jahr über 500 Stunden 5%, 700 Stunden 7½%, 1000 Stunden 10%, 1500 Stunden 12½%, 2000 Stunden 15%, 2500 Stunden 17½%, 3000 Stunden 20%.

Ad Frage 4. Für so viel elektrische Energie, welche stündlich einer Pferdekraft entspricht, beabsichtigen wir folgende Taxen zu rechnen: Für je 100 Watt elektrischer Energie würden wir drei Kreuzer fordern. Eine Pferdekraft beansprucht je nach dem immerwährend in Anwendung kommenden grösseren oder kleineren Motor 800 oder 1000 Watt und würden wir daher für die einer Pferdekraft entsprechende elektrische Energie je nach der Grösse des in Anwendung kommenden Motors per Stunde 24, respective 30 Kreuzer fordern. Nach längerem Gebrauch würden wir folgende Preisnachlässe gewähren, und zwar: über 1000 Stunden 10%, 1500 Stunden 15%, 2000 Stunden 20%, 2500 Stunden 25%, 3000 Stunden 30%.

Ad Frage 5. Bei den für die Hauptstadt zur allgemeinen Beleuchtung in Verwendung stehenden Lampen beabsichtigen wir einen Rabatt zu gewähren, welcher die höchste Begünstigung um 10 Percent übersteigt.

Ad Frage 6. Der Hauptstadt sind wir geneigt, folgende Vortheile zuzuführen: Wenn uns die Hauptstadt für das ganze Territorium die Concession ertheilt, überlassen wir derselben, von der ganzen Bruttoeinnahme, zehn Percent, während wir diese Betheiligung nur mit siebeneinhalb Percent zu gewähren in der Lage sind, falls die Concession an zwei Unternehmer ertheilt werden sollte, und mit fünf Percent, falls die Concession an drei Unternehmer gegeben werden sollte.

Ad Frage 7. Grundtaxe fordern wir keine.

Ad Frage 8. Für den Gebrauch der elektrischen Messapparate wollen wir folgende jährliche Miethe festsetzen: bis 10 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischem Strom auf 10 fl., bis 25 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischem Strom auf 15 fl., bis 50 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischem Strom auf 20 fl., bis 100 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischen Strom auf 25 fl., bis 200 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischem Strom auf 30 fl., bis 300 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischem Strom auf 35 fl., bis 400 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischem Strom auf 40 fl., bis 600 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischem Strom auf 50 fl., bis 1000 Stück 16 kerz.-Lampen oder deren Aequivalent in elektrischem Strom und darüber auf 60 fl.

Ad Frage 9. Wir beabsichtigen zur Führung des elektrischen Stromes innerhalb des ganzen Terrains der Stadt die Leitung überall dort zu verlegen, wo auf einer Kilo-

meter Leitung mindestens 100 Watt angemeldet sind. Falls die Stadt elektrische Strassenbeleuchtung wünscht, sind wir auf Wunsch gerne bereit, dieselbe herzustellen, und die für die gewünschte elektrische Beleuchtung dienende Leitung jährlich auf zehn Kilometer zu verlegen. Gleichzeitig erklären wir uns bereit, sämmtliche Anlagen derart zu fördern, dass nach Ablauf des ersten Baujahres wenigstens 10.000 Stück 16 normalkerzige Glühlampen oder deren Aequivalente eingeschaltet und im Betrieb erhalten, und dass in jedem nacheinander folgenden Jahre die gleiche Anzahl von Lampen eingeschaltet und betrieben werden könne. Insoferne sich aber ein grösserer Bedarf ergeben sollte, sind wir auf Wunsch gerne bereit, schon nach Ablauf des ersten Baujahres und in jedem darauffolgenden Jahre die Anlagen derart zu fördern, dass diese 10.000 Stück Glühlampen oder deren Aequivalente mit 25 Percent erhöht werden können.

Ad Frage 10. Wenn die Concession auf das ganze Territorium der Hauptstadt ertheilt wird, dann wird die an der Peripherie der Hauptstadt zu errichtende Station als Wechselstrom - Anlage ausgeführt, während Nebenstationen theils für Gleichstrom - Betrieb, theils für Wechselstrom errichtet würden. Sollte sich die Concession nur auf einen Theil der Hauptstadt beschränken, würde eine Gleichstrom-Anlage nach dem Dreileiter-System in Verbindung mit Accumulatoren in Anwendung kommen. Die Bestimmung des Systems ist eine Frage, welche nach örtlichen und finanziellen Rücksichten in jedem einzelnen Falle besonders entschieden werden muss.

Ad Frage 11. Die elektrischen Stromentwicklungs-Anlagen können dem Wunsche der hauptstädtischen Behörde entsprechend, in grösserer oder kleinerer Entfernung von dem Consumgebiete untergebracht werden. Eine Beschränkung bezüglich der Entfernung liegt nicht vor.

Ad Frage 12 und 13. Wir beabsichtigen, respective wir verpflichten uns, nach Erhalt der Concession in spätestens sechs Monaten die Arbeiten in Angriff zu nehmen und die Anlage nach Ablauf von weiteren zwölf Monaten in betriebsfähigem Zustand herzustellen und entlang des voraus bestimmten Leitungsnetzes Elektricität sowohl für Beleuchtungs- als auch für Kraftübertragungszwecke zu liefern.

Zur Unterstützung ihres Offertes weist die Firma Egger auf die im grossen Style ausgeführten Arbeiten hin, welche sie im allerhöchsten Auftrage Sr. Majestät ausgeführt hat. Aus der Reihe der von ihr ausgeführten Installationen werden dann des Weiteren aufgezählt: Bad Gastein mit 2000 Lampen, die Villa Sr. Majestät in Ischl mit 1000 Lampen, das neue Rathhaus in Wien mit 3000 Lampen, die kaiserliche Hofburg in Wien mit 6000 Lampen, Villa und Park Sr. Majestät in Lainz mit 2000 Lampen, die Pulverfabrik in Steinfeld mit 2000 Lampen, Maffersdorf Ginzkey mit 2000 Lampen, die Triester Hafenanlagen und noch zahlreiche Industrie-Etablissements. Die mitunterfertigte Nürnberger Firma Schuckert & Comp. hat unter Anderem in folgenden Städten Centralanlagen errichtet: Hamburg, Lübeck, Bradford, Barmen, Bremen, Neapel, Verona, Hannover, Stockholm, Malmö, Weziö, Helsingfors Skien, Meiningen, Berchtesgaden, Düsseldorf, Altona u. s. w.

Zu bemerken ist, dass der Präsident der Commission constatirte, es läge dem Ganz-schen Offerte ein von dem officiellen abweichendes Bedingnissheft bei und dass dasselbe anlässlich der commissionellen Ueberprüfung der Offerte, in Bezug auf die gemachten Abänderungen, verglichen werden solle. Nach Verlesung der Offerte wurde die Sitzung als geschlossen erklärt. Mit der Ueberprüfung, Vergleichung und Berechnung der Offerte wurde ein engeres Comité, bestehend aus dem Baudirector Lechner, Oberbuchhalter Lampl, kön. Ingenieur Zsigmondy und Professor Wittmann, betraut.

Das auf die Einführung der elektrischen Beleuchtung in Budapest bezughabende Offert der Budapester Maschinenfabriks - Actiengesellschaft Ganz & Comp. theilen wir nachstehend mit. Dasselbe lautet im Wesentlichen wie folgt:

Ad Frage 1. Wir erbitten uns die Concession für die Dauer von 50 Jahren vom Tage der Inbetriebsetzung des zu errichtenden Werkes. Nach Ablauf der Concessionsdauer würden sämmtliche im städtischen Grunde gelegten Leitungen, Apparate und Einrichtungen unentgeltlich in den Besitz der Stadtgemeinde übergehen.

Ad Frage 2. Wir räumen der Stadt das Recht ein, zu dem gleichen Zeitpunkte auch die in Budapest befindlichen Grundstücke, auf welchen die zur Erzeugung des elektrischen Stromes dienenden Gebäude, Maschinen und sonstigen Einrichtungen, welche zur Betriebführung der Anlage dienen oder dazu nothwendig sind, sammt allen Baulichkeiten, Apparaten und Einrichtungen, welche zum Betriebe der elektrischen Anlage dienen, zu erwerben und zwar zu einem, im Wege des gemeinsamen Einvernehmens festzustellenden Preise oder, wenn eine diesbezügliche Vereinbarung nicht zu Stande käme, gegen richterlich festzustellende Schätzungswerthe. Die Stadtgemeinde hat uns von der Absicht der Erwerbung dieser letztgenannten Objecte zwei Jahre vor Ablauf des Vertrages zu verständigen. Wir räumen ferner der Stadtgemeinde das Recht ein, die Anlage schon nach Ablauf von 20, beziehungsweise 30 und 40 Jahren nach Inbetriebsetzung der Anlage käuflich zu erwerben, und zwar entweder im Wege einer gemeinsam festzustellenden Ablösungssumme oder, falls diesbezüglich eine Vereinbarung nicht zu Stande käme, unter folgenden Modalitäten: Falls die Stadtgemeinde die Anlage nach zwanzigjähriger Vertragsdauer abzulösen beabsichtigt, bezahlt sie 15 Percent über den gerichtlich festzustellenden Schätzwerth der gesammten Anlage, der sämmt-

lichen im städtischen Grunde verlegten Apparate und Einrichtungen, als auch der zur Erzeugung des elektrischen Stromes dienenden Gebäude sammt Grundstücken, Maschinen und sonstigen Einrichtungen, welche zur Betriebführung der elektrischen Anlage dienen oder dazu nothwendig sind. Nach dreissig Jahren um den gerichtlich festzustellenden Schätzwerth, abzüglich 20 Percent, nach vierzig Jahren um den gerichtlich festzustellenden Schätzwerth, abzüglich 50 Percent, wobei wir uns verpflichten, die gesammten Objecte in betriebsfähigem Zustande an die Stadt zu übergeben. In allen Fällen, wo die Stadtgemeinde das Recht der Erwerbung der Anlage auszuüben beabsichtigt, hätte sie uns zwei Jahre vor Ablauf des betreffenden Termines zu verständigen.

Ad Frage 3. In Bezug auf die Feststellung der Maximalpreise halten wir es am zweckmässigsten, wenn wir die Preise auf die Wattstunde basiren, da die von uns benützten — überhaupt alle gebräuchlichen — Strommess-Apparate für die Messung der Strommenge und nicht der Lichtmenge eingerichtet sind. Der Maximalpreis für die Beleuchtung zu liefernden Stromes wird nach je 100 Watt des mittelst Strommessers constatirten Verbrauches pro Stunde fünf Kreuzer betragen. Demnach würde eine Carcellstunde bei Glühlampen wofür nach den heutigen technischen Verhältnissen circa 25 Wattstunden erforderlich sind, 1·25 Kreuzer und bei Bogenlampen pro Ampère-Stromstärke, je nach ihrer Schaltung, von 1·67 Kreuzer bis 2·5 Kreuzer kosten. An solche Consumenten, welche die installirten Lampen und Vorrichtungen während einer längeren Jahresbrenndauer benützen, würden von den für den Stromverbrauch bezahlten Beträgen folgende Rabatte gewährt werden: Für Lampen, die über 1000 Stunden brennen 5%, für Lampen, die 1500 Stunden brennen 10%, für Lampen, die 2000 Stunden brennen 15%, für Lampen, die über 3000 Stunden brennen 20%.

Ad Frage 4. Was den Preis des Stromconsums für elektrische Motoren betrifft, so halten wir dafür, dass es am zweckmässigsten wäre, die Feststellung des Preises für den zu elektro-motorischen Zwecken gelieferten Strom der Unternehmung und den Consumenten zu freier Vereinbarung zu überlassen. In Bezug auf die motorische Kraft kommen nämlich so verschiedenartige Umstände, sowohl in Bezug auf die Menge des elektrischen Stromes, als auch auf die Dauer der Benützung desselben, in Betracht, dass es schwierig ist, einen im Allgemeinen giltigen Satz festzustellen. Wir würden uns jedoch verpflichten, unter den ungünstigsten Verhältnissen den Strom für elektro-motorische Zwecke nicht theuerer als mit vier Kreuzer pro 100 Wattstunden zu berechnen, während in der Regel dieser Preis bedeutend niedriger ist, und die Rabatte mindestens auf den gleichen Grundlagen festzustellen, wie unter Punkt 3 für die Beleuchtung.

Ad Frage 5. Für die städtische öffentliche Beleuchtung sind wir bereit, einen Rabatt von 30 Percent von den obigen Maximalpreisen einzuräumen und bei solchen Lampen, welche mindestens 1000 Stunden pro Jahr benützt werden, überdies auf die Grundtaxe zu verzichten.

Ad Frage 6. Für die Ertheilung des Rechtes, das städtische Territorium zur Führung der Leitungen benützen zu dürfen, würden wir der Stadtgemeinde bezahlen den Betrag von 200 fl. per Jahr bis zu jenem Zeitpunkte, wo die Länge jener Strassen, in welchen unterirdische Kabel verlegt sind, 20 Kilometer erreicht hat. Bei Ueberschreitung von 20 Kilometer bis zur Erreichung von 50 Kilometer 300 fl. Sobald sich die Länge der Strassen, in welchen unterirdische Kabel verlegt sind, auf 50 Kilometer erhöht, würde diese jährliche Gebühr 400 fl. betragen. Ausserdem würden wir an die Stadtgemeinde Budapest bezahlen drei Percent der Brutto-Einnahmen, welche wir für die Lieferung des elektrischen Stromes auf dem hauptstädtischen Gebiete für Beleuchtung, Kraftübertragung und sonstige gewerbliche Zwecke erzielen, ferner nach den Grundtaxen und den Strommessermiethen.

Ad Frage 7. Wir würden an Grundtaxe nach je 100 Watt, welche sämmtliche, bei einem Consumenten installirten Lampen und andere Verbrauchsvorrichtungen, gleichzeitig functionirend, in Anspruch nehmen, 6 fl. per Jahr einheben.

Ad Frage 8. Wir beabsichtigen unsere Strommesser, da sie sich allenthalben als vorzüglich bewährt haben, anzuwenden und würden für dieselben eine Miethe per Jahr verrechnen für je einen Strommesser bis 500 Watt 10 fl., bis 1200 Watt 16 fl., bis 2500 Watt 20 fl., bis 5000 Watt und darüber 25 fl.

Ad Frage 9. Wir verpflichten uns, bis zur Inbetriebsetzung der zu errichtenden Centralstation in den im mitfolgenden Plane mit blauen Linien bezeichneten Strassen Leitungen zu verlegen und würden uns verpflichten, längs dieser Strassenzüge sowohl für öffentliche, als auch Privatbeleuchtung unter den obengenannten Bedingungen Strom abzugeben. Wir verpflichten uns weiter, elektrische Leitungen behufs Stromabgabe für öffentliche Beleuchtung in allen jenen Strassen niederzulegen, wo uns ein Strombezug von wenigstens 10 Watt durch wenigstens 2000 Stunden pro Jahr und pro laufenden Meter derjenigen Tracenlänge, in welcher neue Kabel verlegt werden müssen, zugesichert wird.

Ad Frage 10. Wir beabsichtigen, bei der Errichtung der hiesigen Centralanlage das durch uns für Centralen allgemein angewendete und in der ganzen Welt sich grosser Anerkennung erfreuende Wechselstrom-System mit Transformatoren anzuwenden.

Ad Frage 11. Wir beabsichtigen, unsere Centralstation auf dem im beiliegenden Plane A) mit rother Farbe bezeichneten

Grundstücke auf der Aeusseren Waitznerstrasse Nr. 1322 zu errichten.

Ad Frage 12 und 13. Wir würden uns verpflichten, falls wir die Concession zur Errichtung der Centralstation in Budapest noch im Laufe dieses Jahres oder in den ersten Wochen des nächsten Jahres erhielten, mit dem Baue der elektrischen Centralstation und der Verlegung des Leitungsnetzes mit Eintritt der nächsten Bauperiode zu beginnen und innerhalb eines Jahres in den, in beiliegendem Plane mit blauen Linien bezeichneten Strassen innerhalb dieser Frist elektrischen Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung abzugeben. Für alle Fälle verpflichten wir uns, spätestens ein Jahr nach der Concessionsertheilung mit dem Baue der Centralstation und der Verlegung des Leitungsnetzes zu beginnen und spätestens zwei Jahre nach der Concessionsertheilung den Betrieb mit dem im Punkte 9 bezeichneten Umfange des Leitungsnetzes zu eröffnen.

Was die technischen Bedingungen betrifft, welche der Offertausschreibung bezüglich Erlangung der Concession als Basis vorgeschrieben waren, so haben wir uns erlaubt, einige Abweichungen zu unterbreiten, unter Zugrundelegung jener Gesichtspunkte und Eigenthümlichkeiten, welche unserem System angehören und sich nicht nur bei den vielen von uns ausgeführten Anlagen, sondern bei den meisten neuen Elektricitätswerken bewährt haben.

Der im § 25 der Bedingungen enthaltenen Vorschrift können wir vollkommen entsprechen, da wir seit dem Jahre 1879 Dynamos fabriciren, als erste und bis heute noch einzige Fabrik dieser Maschinen in Ungarn.

Internationaler Elektrotechniker-Congress in Frankfurt am Main.

Schluss der I. Hauptversammlung am 7. September 1891.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. Sylvanus P. Thompson, London: The new Domain of Alternating Currents. Herr Professor Thompson hielt seinen Vortrag: „Der neue Bereich der Wechselströme“ in deutscher Sprache und führte Folgendes aus:

Der praktischen Elektrotechnik war von Anfang an keine Erscheinung bekannter, als die der alternirenden Ströme, und die Fortschritte, welche seit 15 Jahren in dieser Beziehung gemacht sind, sind gewaltige. Dennoch findet man z. B. in Wiedemann's „Lehre der Elektricität“, welches in den Jahren 1882—84 in fünf Bänden herauskam, im Sachregister nichts über alternirende Ströme, ebenso, wie in der Abtheilung über dynamo-elektrische Maschinen wohl die Gleichstrommaschine, nicht aber die Wechselstrommaschine erwähnt ist. Da in jedem Zweige der Elektrotechnik, ausgenommen bei der Elektrolyse, die alternirenden Ströme dieselbe Bedeutung annehmen, wie die Gleichströme, so will ich mir einen kurzen Ueberblick, welcher vielleicht zum Verständniss dieser elektrischen Erscheinungen beiträgt, gestatten.

Im Jahre 1832 brachte zuerst Faraday durch Oeffnen und Schliessen eines Stromes in einem benachbarten Stromkreise Wechselströme hervor. Weitere Methoden, alternirende Ströme zu erzeugen, so durch Vorbeibewegen einer geschlossenen Drahtspule an einem Magneten, ferner durch Drehung eines Drahtrechtecks in dem magnetischen Felde der Erde etc., wurden durch viele Forscher, wie Weber, Siemens, Wheatstone, Barley etc. angewendet. Faraday hat weiter den alternirenden Strom zur Erzeugung von Funken in Inductoren, welche Rhumkorff dann weiter ausbildete, benutzt. Ein weiterer Fortschritt wurde 1856 durch Barley geschaffen, welcher zuerst das Princip der Transformatoren aufstellte. Die physiologische Wirkung des alternirenden Stromes gab zu schönen Entdeckungen seitens Du Bois-Reymond, Geissler u. A. Veranlassung. Die erste Maschine zur Erzeugung alternirender Ströme, welche die Ausnützung des Stromes in der Industrie möglich werden liess, stammt von Spottiswood, die Theorie der magnetelektrischen Inductoren von Weber, Neumann. An diese Entdeckungen reihten sich die wichtigen Untersuchungen von Herz und die von Müller über die Inductionsströme höherer Ordnung, ferner über die Aenderungen des Stromes während der Drehung der Spule in einem magnetischen Felde, nach dem Sinusgesetz festgestellt von Kohlrausch und Weber. Lenz constatirte die Verschiebung der neutralen Zone und 1865 stellte Maxwell seine berühmten Theorien auf. Zu jener Zeit war über das Wesen der alternirenden Ströme jedoch noch so wenig bekannt, dass man, als Graham Bell, im Gegensatz zu Philipp Reis, beim Telephon zur Hervorbringung der Töne alternirende Ströme, welche durch die Schwingungen der Stimme selbst erzeugt wurden, benutzte, diesem selbst die Entdeckung der alternirenden Ströme zuschrieb. In diese Zeit fällt auch die Entdeckung der Selbstinduction, die scheinbare Wirkung derselben als Widerstand, die Verzögerung der Phasen und die Verminderung der Stromstärke. Sir William Thomson stellte fest, dass bei raschwachsender Stromstärke die Ströme sich auf den Querschnitt eines Leiters nicht gleichmässig vertheilen, sodass dadurch in der That eine Vergrösserung des Widerstandes bewirkt wird. Mittel zur Erzeugung stärkerer alternirender Ströme wurden alsdann angegeben von Pixii und

Nollet, welcher die Alliance-Maschine baute, die einige Jahre gute Dienste leistete, sowie von Wilde, Siemens, Ferranti, Zipernowski, Mordey u. A. Des Letzteren Maschine besass noch die Einfachheit, dass sämmtliche Magnetpole von einer Spule erregt wurden. Ich erwähne noch besonders die Maschine von Kingdon. Jetzt sind wir in Constructionen von Wechselstrommaschinen bis zu solchen von 600 PS angelangt, ja Ferranti hat sogar 2 à 1100 PS gebaut, ausserdem ist eine im Bau begriffen von 45 Fuss Ankerdurchmesser; das Gewicht des Ankers beträgt 4400 Centner, das der Achse 1000 Centner, der Magnete 10.000 Centner. Auf der Wiener Ausstellung waren nur wenige Wechselstrommaschinen vertreten, in Amerika damals überhaupt keine vorhanden; jetzt ist das anders geworden, und zwar war diese Entwicklung durch die Möglichkeit der Transformation bedingt; durch diese ist es möglich geworden, auf dünnen Drähten grosse Kräfte zu übertragen. Diese Thatsache stammt aus noch nicht zu ferner Zeit; und noch 1881 wurde ein diesbezügliches Patent von der wissenschaftlichen Abtheilung eines Patentamtes in Amerika zurückgewiesen, weil eine derartige Transformation für unmöglich gehalten wurde. 1879 war jedoch das Problem der Fernleitung elektrischer Energie mittelst hoher Spannungen soweit gelöst, dass Ayrton und William Siemens die Möglichkeit der Fortleitung darthaten und 1881 Marcel Deprez auf der Ausstellung zu München schon eine derartige Kraftübertragungsanlage mittelst Wechselstrom, aber ohne Transformatoren ausführte, wenn auch mit vieler Mühe und kleinem Wirkungsgrade; aber der Versuch gelang und es ist unklar, warum dieser Vorschlag so lange unbenutzt blieb. Nicht lange hernach kamen die wichtigen Entdeckungen bezüglich der Transformation und deren Erhöhung durch Hintereinanderschaltung von Spulen von Gaulard & Gibbs, welche damit der Elektrotechnik einen wichtigen Dienst leisteten. Nun begannen die Versuche mit Motoren, alle hatten jedoch den Uebelstand, nicht anzulaufen. Da sind dann eine unzählige Reihe von Vorschlägen zur Beseitigung dieses Uebelstandes gemacht worden. Der erste wirkiche Fortschritt wurde jedoch von Ferraris und Tesla erreicht durch die Anwendung der Wechselströme mit verschobenen Phasen, ein Vorschlag, welcher nur übertroffen wurde durch die Erfindung des Drehstromes. Wer der Erste gewesen, der diese Erfindung gemacht, vermag ich nicht zu sagen, ich nenne deshalb die Namen aller Betheiligten in alphabetischer Reihenfolge, es sind: Bradley, Brown, von Dolivo-Dobrowolsky, Haselwander, Schuckert und Wenström. Welche Vortheile diese neue Stromart aufweist, ist zur Genüge gesagt worden, und ich weise nur mit tiefster Bewunderung auf die Lauffen-Frankfurter Kraftübertragungsanlage hin, welche epochemachend und nur in einem Lande möglich, wo eine derartige Staatsverwaltung vorhanden und wo die Wissenschaft noch nicht angefressen ist von der Phylloxera der Parteien.

Die Theorie der Wechselströme hat durch Herz-Bonn, welcher 1888 mit seinen Entdeckungen die Krone auf die Maxwell'sche Theorie setzte, durch Lodge, Tesla u. A. eine grosse Entwicklung erfahren, und noch stehen wir nicht am Ende.

Zum Capitel der Nomenclatur. Es bestehen jetzt viele verschiedene Namen für die gleichen Dinge, ein Congress, wie dieser, kann in der Beziehung viel zum Fortschritt beitragen, so würde z. B. für den Namen Wechselstrom der Ausdruck Wellenstrom bezeichnender sein, in welchem Ausdruck dann ebenfalls der mehrphasige Wechselstrom schon mit inbegriffen wäre.

Als die Elektrotechniker nur eine Stromart, den Gleichstrom, kannten, lebten sie gewissermaassen in einem flachen Lande mit wohlgepflegten Strassen; der Wechselstrom jedoch erschloss ein Gebiet mit leuchtenden Bergspitzen und herrlichen Thälern, welches noch viele unerforschte Gebiete enthält, die noch kein menschlicher Fuss betreten. Hier bietet sich dem Forscher noch ein unendliches Feld der Thätigkeit, noch viele Spitzen sind zu erklimmen und die Probleme der Zukunft liegen dicht gesäet; erst jetzt hat die Entwicklung der Elektrotechnik begonnen. Das Sehen auf weite Entfernungen wird ebenso möglich werden, wie die der Sprache, die elektrolytische Wirkung des Wellenstromes ist kaum näher untersucht, die Telegraphie und Telephonie auf Lichtleitungen und ohne Drähte, die oceanische Telephonie und vieles andere harrt noch der Erfindung.

* * *

Erster Tag, 8. September.

Aus den Sitzungen der Sectionen, welche am Nachmittag stattfanden, können wir Folgendes berichten:

Die Sitzung der dritten Section (für Signalwesen, Telegraphie und Telephonie) begann Nachmittags 4 Uhr. Auf Vorschlag von Preece-London wurde Obertelegraphen-Ingenieur Dr. Strecker-Berlin als Vorsitzender gewählt, worauf Ingenieur Berg-Berlin referirt über: „Die Anwendung der Elektrotechnik für die Schifffahrt". Derselbe kritisirt zunächst die englischen Vorschriften, welche den Einfluss der elektrischen Einrichtung eines Schiffes auf den Compass verhüten sollen, und geht dann zum elektrischen Signalwesen bei der Marine über. Ein von dem österreichischen Marineofficier Selluro erfundenes System genügt den praktischen Anforderungen nicht. Der Referent beschreibt einige andere Systeme, die aber auch noch nicht international eingeführt sind, und beklagt die Mängel des Lichtsignalwesens. Ferner schildert er einen von ihm construirten elektrischen Apparat für das Rudercommando, welcher sich auf der Ausstellung befindet. Auch zur Messung der

Fahrgeschwindigkeit von Schiffen existiren brauchbare galvanische Apparate. In der Discussion wird von Bechthold-Wien bemerkt, dass die Selluro'schen Signale von der Schiffsmaschine unabhängig seien, indem sie von Hand-Dynamos gespeist würden, was vom Referenten nicht als ein Vorzug derselben zugegeben wird.

Zum folgenden Thema: „Die Fortschritte der Telegraphie und Telephonie in England" hatte der Referent, der Chef-Elektriker des englischen Generalpostamtes, W. H. Preece, ein gedrucktes Referat erstattet, dessen wesentlicher Inhalt kurz folgender ist und das von ihm in englischer Sprache mündlich vorgetragen wurde.

Im Jahre 1852 war das Cooke und Wheatstone'sche Doppelnadel-Instrument in allgemeiner Anwendung in England. Ein Draht übermittelte im Durchschnitt zehn Worte pro Minute. Jetzt, im Jahre 1891, befördert jeder Draht 600 Worte pro Minute. Damals sandte jeder Draht nur eine halbe Botschaft. Heute übermittelt er sechs verschiedene Botschaften zu gleicher Zeit. Damals kostete jedes Wort einen Shilling, heute nur einen halben Penny. Die ersten Telegraphen wurden von Privat-Unternehmern hergestellt und vervollkommnet; sobald aber anerkannt wurde, dass der Telegraph ein allgemeines Bedürfniss befriedige, kam der Telegraph in die Hände der britischen Postverwaltung. Die Gesammtzahl von Telegrammen, welche von Telegraphen-Bureaus in England und Wales, Schottland und Irland seit der Uebernahme durch den Staat befördert worden sind, betrug 1870—71 9,850.177 Stück, dagegen 1889—90 62,403.399 Stück. Am 1. October 1885 wurde der Minimalpreis eines Inlandtelegrammes von 1 Shilling auf 6 Pence heruntergesetzt. Verbesserungen in der Handhabung der Apparate haben die englische Verwaltung in den Stand gesetzt, den wachsenden Verkehr zu befriedigen, ohne einer entsprechenden Vermehrung der Drähte zu bedürfen. Vier Dinge sind für den praktischen Erfolg der Telegraphie nothwendig: 1. Gut gebaute Linien, die ohne Unterbrechungen frei sein müssen; 2. vollkommene Apparate, welche den Stromkreis zu seiner höchsten Arbeitsleistung entwickeln; 3. ein gut ausgebildeter Stab von Beamten, die sich nicht vor Arbeit fürchten und an Genauigkeit gewöhnt sind; 4. Schnelligkeit in der Bestellung der Telegramme. In England sind die Stangen von starkem, kreosotirtem Holz, gut gestützt und in Zwischenräumen von etwa 60 Meter aufgestellt. In allen grösseren Städten sind die Drähte mit Guttapercha überzogen und unterirdisch durch eiserne Röhren gezogen; die längste unterirdische interurbane Linie Manchester-Liverpool ist 45 Meilen lang. Der beliebteste Apparat ist der Klopfer — die Telegramme werden durch das Ohr und nicht durch das Auge gelesen. Der Morse-Recorder ist für den Referenten ein Fossil, das er wegen seines Alters und seiner Unzuverlässigkeit verwirft. Der Klopfer lässt sich zu Duplex-, Quadruplex- und Multiplexarbeit verwenden, ohne eine Aenderung des Systems. Der prachtvolle Hughes-Typendrucker wird in England nur zum Verkehr mit dem Festland gebraucht. Er besitzt nicht die Elasticität und Einfachheit des Klopfers, wohl noch dessen Anwendbarkeit bei Multiplexarbeit. Die grosse Geschwindigkeit, welche sodann die automatische Telegraphie in England hat, verdankt sie: 1. dem vortrefflichen Bau der Apparate; 2. der vollständigen Beseitigung aller verzögernden Einflüsse in den Apparaten; 3. der Einführung von Translations-Stationen. Die zweite Verbesserung ist die Folge der Einführung des verzweigten Condensators, dessen Einführung Referent als ebenso grossen Fortschritt betrachtet, wie die der Compound-Dampfmaschinen.

Erfolgreicher, telegraphischer Betrieb hängt ab von Genauigkeit und Schnelligkeit. Der Ingenieur kann seine Drähte in bewunderungswürdiger Ordnung halten; der Elektriker kann seine Apparate vervollkommnen; der Telegraphist kann mit absoluter Genauigkeit übermitteln und niederschreiben, aber die Wirkung von allem dem kann verloren sein, wenn das Telegramm nicht prompt bestellt wird. Ein schlendernder Bote ist das Unglück des Telegraphen. In England beschäftigen wir nur Jungen für diese Arbeit, und wir zahlen sie nach den Resultaten. Der Junge, der die grösste Zahl von Telegrammen bestellt, bekommt die höchste Bezahlung. Ein Telegramm kann jetzt zwischen irgend welchen zwei Plätzen in England geschickt und eine Antwort empfangen werden innerhalb einer halben Stunde, wenn der Empfänger des Telegrammes in der Nähe eines Postbureaus wohnt. Wird diese Zeit überschritten, sei es, dass der Empfänger entfernt wohnt, oder weil er nicht zu finden ist, so liegt fast immer eine Verzögerung der Bestellung vor. Der Einfluss dieser Schnelligkeit im Depeschiren und Bestellen zeigt sich in dem Wachsthum des localen Telegraphenbetriebs im Lande. Die Gesammtzahl der Telegramme des localen Verkehrs stieg von 465.878 im Jahre 1871 auf 2,171.516 im Jahre 1885. Da wurde der 6 Pence-Tarif eingeführt, und die Zahl der Telegramme stieg auf 3,635.432 in 1886. Sie betrug 1890 5,714.675 Stück. Während des ersten Jahres des 6 Pence-Tarifes betrug der Durchschnittswerth eines Inland-Telegrammes $8^1/_2$ Pence, aber er nahm alljährlich ab und ist jetzt etwas unter 8 Pence, d. h. die Zahl der Worte jedes Telegrammes ist nicht ganz 16. Die Arbeit, die für die Presse in England seitens der Telegraphie geleistet wird, ist enorm. 5,003.409 Zeitungstelegramme, welche 600,409.000 Wörter enthielten, wurden in dem Jahre 1890/91 bestellt, ungefähr 2 Millionen Wörter pro Tag. Dies giebt eine Zunahme in den letzten zehn Jahren von 83 pCt., indem die Zahlen für das Jahr, welches am 31. März 1891 endigte, 2,735 042 Telegramme und 327,707.407 Wörter aufwiesen. Der bezahlte Preis ist

etwas über 2 Pence für 100 Wörter. Alles dies konnte freilich nur mit einer ausgedehnten Anwendung des Wheatstone-Automaten geleistet werden. Der Redner geht dann auf den Rohrpostdienst über. Er bildet eine Eigenthümlichkeit der Telegraphie in London und anderen grossen Städten. Das System wurde 1854 mit einer einzelnen Röhre (220 Yards lang) bei der Electric Telegraph Company in London eingeführt. Es umfasst gegenwärtig ausser zahlreichen kurzen localen Röhren, welche durch Handpumpen betrieben werden, 141 Röhren, die durch Dampf- oder Gasmaschinen betrieben werden. Von diesen sind 84 in London, 17 in Manchester, 14 in Liverpool, 12 in Birmingham, 6 in Glasgow, 5 in Dublin, 2 in Newcastle-on-Tyne und 1 in Bradford. Die gesammte Länge ist 48 Meilen 349 Yards, und die Kraft, entwickelt durch die 21 Maschinen, ist unter gewöhnlichen Arbeitsbedingungen mehr als 520 indicirte Pferdekräfte. Ungefähr 120.000 Depeschen werden täglich befördert, die Durchschnittszeit des Durchgangs eines Pistons durch eine Röhre von einer halben Meile Länge ist etwas über eine Minute.

Die Röhren, welche gewöhnlich $2^1/_4''$ im inneren Durchmesser haben, sind von Blei, zum Schutze eingeschlossen von gusseisernen Röhren und liegen unter den Fusssteigen. Sie gehen strahlenförmig von der Centralstation nach den Zweigbureaux und werden immer von der Centralstation aus betrieben. Die Reineinnahme aus dem englischen Telegraphenwesen betrug 1890 nicht weniger als 100.000 Pfund Sterling.

Was das englische Fernsprechwesen betrifft, so sagte der Referent: „Es ist mir nicht möglich, solche Daten in Bezug auf den Fortschritt in Anwendung des Telephons zu geben. Wir schämen uns des Telephonwesens in England. Wir befinden uns immer noch in dem Stadium, zu glauben, dass es sich am besten in Privathänden befinde. Das Publicum, unser Herr, hat uns noch nicht veranlasst, es in die Hand zu nehmen. Aber technisch haben wir es verbessert. Wir haben die praktische Ausführung der Telephonie auf weite Entfernungen bewiesen, indem wir die Linie zwischen London und Paris einrichteten. Es gibt in oder ausserhalb London keine Linie, welche besser spricht. Wir haben auch mit Brüssel, Lyon und Marseille gesprochen — letztgenannte Linie ist 1440 Kilometer lang. Eine Unterhaltung zwischen Paris und London kostet 10 Francs oder 8 Mark für drei Minuten ausschliesslichen Gebrauch des Drahtes. Die Durchschnittszahl der Gespräche ist 86 per Tag. Die höchste Zahl in einem Tag war 118. Wir hatten schon 19 Anrufe per Stunde, 450 Wörter sind schon in drei Minuten gesprochen und aufgeschrieben worden, fünf Worte für einen Penny (8 Pfennige). Wir haben Telephonlinien zum Schweigen gebracht, trotz Wechselströmen von 10.000 Volt. Schwere Kupferleitungen, geringere Inductions-Capacität, metallische Stromkreise und kreuzweise angeordnete Drähte haben alle Inductionsstörungen beseitigt. In einem Handelsstaate wie England muss eine Erfindung patentirt sein, um Aufmerksamkeit zu erregen und Erfolg zu haben. Sie muss Aussicht haben, grossen Gewinn zu erzielen, um Capital anzuziehen, und es muss deshalb der Privatunternehmung überlassen bleiben, sie zu vervollkommnen. Wenn eine neue Industrie auf diese Weise entwickelt ist, und wenn sie das öffentliche Wohl beeinflusst, so pflegt die Regierung einzuschreiten und sie zu controliren. Sie hat die Telegraphen übernommen, sie controlirt die Eisenbahnen und regulirt den Verbrauch des elektrischen Stromes für Licht und Kraft. Ihr Herr Präsident hat richtig bemerkt: „Der Weltverkehr ist das Zeichen, unter welchem das Ende des jetzigen Jahrhunderts steht. Die Schranken, welche die Nationen trennen, sind dadurch niedergebrochen und neue Beziehungen zwischen ihnen hergestellt", und ich glaube meinen Vortrag nicht besser schliessen zu können, als indem ich derselben Empfindung Ausdruck gebe." (Reicher Beifall.)

Dieser Vortrag ist umsomehr geeignet, grosse Beachtung zu erregen, als auch in Deutschland die Frage der automatischen Telegraphie neuerdings in Fluss gekommen ist. Dr. J. Maier-London theilt im Anschluss an denselben mit, dass eine Besserung im englischen Telephonwesen im Anzuge sei, indem neue Concurrenz komme und die Abonnenten einen Schutzverein gebildet haben; man könne nichts Besseres wünschen, als dass das Telephonwesen auch in die bewährten Hände des Herrn Preece übergehe. Geh. Postrath Grawinkel-Berlin theilt mit, dass die Condensatoren für das Telegraphiren in Deutschland ebenfalls bereits fortgebildet seien; ebenso habe man schon auf ebenso langen Linien mit Kabelstrecken, wie die von Paris nach London, sehr gut telephonirt, und zwar mit den gewöhnlichen Einrichtungen. Schliesslich macht der Redner einige Einwendungen gegen die absolute Richtigkeit einer von Preece für die Berechnung der Fernsprechmöglichkeit aufgestellten Formel. Ein englischer Redner, Bennet-London, schildert nochmals, dass man dort „billig und schlecht" telephonire, infolge des Privatbetriebes, der nur Profit erzielen wolle, und dass man mit Bestimmtheit auf baldige Aenderung zähle, worauf der Vorsitzende den Referenten dankt und die Sitzung um $5^1/_2$ Uhr geschlossen wird.

* * *

In der Sitzung der zweiten Section (für Starkstromtechnik), Nachmittag 4 Uhr, war Präsident Professor W. Kohlrausch-Hannover, Vicepräsident Carl Hering-Philadelphia. Es kam statt des angekündigten Referates von Oberingenieur Hummel-Nürnberg über Bestimmung der magnetischen und elektrischen Stromarbeit im Anker-Eisen zunächst ein Bericht von Geist-Köln zum Vortrag über eine „elektrische Maschine mit Anordnung zum Messen magnetischer Kraft". In der darauf folgenden Discussion betonten Uppen-

born-Berlin, Müllendorf-Berlin, Gisbert Kapp-London, Prof. Vogel-Braunschweig, dass die Verwendung der Dynamomaschine als Dynamometer schon seit längerer Zeit bekannt sei.

Hierauf referirte Ingenieur Dr. Förderreuter-Nürnberg über den mehrphasigen Wechselstrommotor. Bemerkenswerth ist die einfache Art, auf welche mittelst eines gewöhnlichen Voltmessers bei mehrphasigen Wechselstrom-Kraftübertragungen der Eintritt des synchronen Ganges beider Maschinen constatirt wird. Der Vortragende erläuterte eine jüngst von der Firma Schuckert-Nürnberg in Gmund am Tegernsee ausgeführte Kraftübertragung nach diesem System von 200 Pferdekräften.

Déri-Wien führte zum Schlusse an, dass er im Vereine mit Zipernowsky schon vor mehreren Jahren ein Patent nachgesucht habe auf eine Verwendung der gewöhnlichen Dynamomaschinen für Erzeugung mehrphasigen Wechselstroms.

* * *

Um $5^1/_2$ Uhr musste die Sitzung ebenfalls abgebrochen werden, um der laut Beschluss der ersten Hauptversammlung neu gebildeten fünften Section (für elektrotechnische Gesetzgebung) Platz zu machen. Dieselbe constituirte sich in folgender Weise: Vorsitzende: Geh. Hofrath Prof. Kittler-Darmstadt, Reichstags-Abgeordneter Dr. Georg Siemens-Berlin, Schriftführer Patentanwalt Hasslacher-Frankfurt, Ingenieur Uppenborn-Berlin, Rechtsanwalt Dr. von Gruschewski-Berlin, Geschäftsführer Hasslacher-Frankfurt. Den Antrag sammt Begründung lassen wir folgen. In die Commission zur Vorbereitung des Materials wurden vorläufig gewählt die Herren: Commercienrath Schuckert-Nürnberg, Director Rathenau-Berlin, Ingenieur Déri-Wien, Director Löwenherz-Berlin, Dr. Wiegand-Bremen, Ingenieur Hocheneck-Wien, Ingenieur O. v. Miller-München, Fabrikant Müller-Hagen, Geh. Postrath Grawinkel und Obertelegr.-Ing. Strecker-Berlin, Prof. Dr. Ulbricht-Dresden, Postrath Ebert-Frankfurt, Inspector Bieringer-München, Postrath Baumann-München, Rechtsanwalt Hettich-Berlin, Fabrikant Lwowski-Düsseldorf, Baurath Bissinger-Nürnberg, Baurath Kareis-Wien, Ingenieur Peters-Berlin, Theodor Trier-Frankfurt, Dr. Rosenthal-Köln, Dr. May-Frankfurt, Staatsrath Repmann-Moskau, Ingenieur Crompton-London, Ingenieur Preece-London, Ingenieur Brown-Oerlikon, Inspector Bechthold-Wien.

* * *

Zweiter Tag, 9. September.

Vor einem dichtgedrängten Auditorium hielt in der Sitzung der zweiten Section (für Starkstromtechnik), welche um 2 Uhr unter gleichem Vorsitz wie gestern begann, Ingenieur M. v. Dolivo-Dobrowolsky-Berlin seinen Vortrag über „elektrische Arbeitsübertragung mittelst Wechselstrom“. Davon ausgehend, dass gerade auf diesem Gebiete die Scheidung zwischen Theorie und Technologie nothwendig sei, will sich Redner an der Hand einiger Skizzen auf die Vorführung einiger technologischer Bilder aus dem Reich des Wechselstroms beschränken. Der Verlauf des Magnetismus und der Spannung ist bei Wechselstrom nicht gleichzeitig, sondern sie sind um einen gewissen Betrag gegeneinander verschoben; hieraus lässt sich ableiten, dass jeder Wechselstrom die Resultate aus zwei Strömen, dem Erregungsstrom und einem zweiten ist, für den Redner den Namen „Wattstrom“ vorschlägt. An einem Beispiel wird die Anwendung der so gewonnenen Methode zur Berechnung einer Maschine gezeigt. Die oft aufgeworfene Frage, ob eine Wechselstrommaschine Selbstinduction besitzt, lässt sich nur von Fall zu Fall beantworten, die Frage nach der Oekonomie der synchronen Motoren dahin, dass gut gebaute ein- oder mehrphasige Motoren durch einfache Mittel zu ökonomischer Wirkung gebracht werden können. Auch die unsynchronen Motoren, wozu die sogenannten Drehstrommotoren gehören, arbeiten ökonomisch, wenn sie mit drei oder mehr Strömen arbeiten; sie erfordern verhältnissmässig mehr Eisen, geben aber trotzdem gute Nutzeffecte. Die Periodenzahl möchte Redner nicht gerne sehr hoch veranschlagen, 30 bis 40 in der Secunde, ausser bei Parallelschaltung eines Condensators. Zum Schluss gibt er eine Erklärung seiner neuen Methode zur Erzielung der doppelten Phasenzahl durch interferirende Anordnung zweier Drehströme. (Lebhafter Beifall.)

Déri-Wien hält sich verpflichtet, zur Prioritätsfrage Folgendes zu bemerken: 1885 bereits habe ihm Professor Ferraris in Turin seine Apparate zur Erzeugung rotirender magnetischer Felder gezeigt, deren Theorie er allerdings erst 1888 veröffentlichte, ohne aber selbst an die industrielle Verwerthung die Hand zu legen. In Tesla's erster Publication vom Anfang des Jahres 1888 sei nur von synchronen Motoren die Rede. —

Ingenieur Korda-Paris macht darauf aufmerksam, dass der französische Elektriker Leblanc ebenfalls neuerdings einen eigenthümlichen Drehstrommotor construirt habe, der sich etwa als mehrpolig bezeichnen lasse und nur zwei Leitungen bedürfe.

Professor Sylv. Thompson-London glaubt, der Dreiphasenmotor sei in drei Punkten dem gewöhnlichen Wechselstrommotor überlegen; er gehe von selbst an, gebe weniger Verlust bei gleichem Kupfergewicht und besitze ein Feld von gleichmässiger Stärke. Wenn er drei Drähte erfordere, so könne dies nicht als wesentlicher Nachtheil betrachtet werden, da die Hinzufügung des dritten Drahtes nicht mehr allzu theuer komme, bei Berücksichtigung der nöthigen Kupferquerschnitte. Von den mehrphasigen Motoren seien die mit drei Phasen aus allen Gründen vorzuziehen; die vollständige Constanz könne vielleicht durch solche Aenderungen der Bauart erzielt werden, dass die Stromcurve eine etwas andere Form als die

sinusoidale erhalte. Demgegenüber bezweifelt v. Dobrowolski die Möglichkeit, solche andere Curvenformen bei mehrfacher Transformation und auf die Dauer aufrecht zu erhalten.

Gisbert Kapp-London weist auf den Nutzen der Arago'schen Scheibe zur Demonstration des Drehstromsystems hin, welches künftig in den Schulen und Bureaux gleiche Beachtung finden müsse, wie die älteren Systeme, und hebt dann noch die für den Ingenieur besonders wichtigen Vorzüge desselben: die Möglichkeit beliebig hoher Transformation in ruhenden Umformern und die solide, maschinenbaumässige Construction der Dobrowolski'schen Motoren hervor, welche in der Lauffener Uebertragung ein schönes Gegenstück zu den durch ihre Einfachheit ausgezeichneten Mehrphasenstrom-Dynamos von Brown bilden.

* * *

Dritter Tag, 10. September.

Die zweite Hauptversammlung eröffnet Geh. Rath v. Siemens um $9^1/_2$ Uhr. Der Antrag auf Annahme des Namens „Henry" für die Einheit der Induction wird zur Vorberathung der ersten Section überwiesen.

Die Reihe der Vorträge eröffnet Director Löwenherz von der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg; sein Thema ist die „Einführung einheitlicher Schraubengewinde in der Elektrotechnik und Feinmechanik". Während in der Grobmechanik das Whitworth-, bezw. in Amerika das ähnliche Sellers-Gewinde allgemein angenommen war und sich dort erst mit der Einführung des mit den englischen Maassen nicht harmonirenden metrischen Systems Schwierigkeiten ergaben, die indessen nicht allzu hinderlich sind, bestand bis vor Kurzem für die kleineren Schrauben gar keine Norm, was grosse Unannehmlichkeiten im Gefolge hatte. Die seitdem an verschiedenen Orten aufgekommenen Bestrebungen nach Einheitlichkeit basiren fast durchweg auf dem metrischen System; nach einem kurzen Abriss der Geschichte dieser Bestrebungen und der letzten in Deutschland gemachten Vorschläge möchte Redner in dieser Versammlung Anregung geben, dass auch anderwärts vorgegangen und das deutsche System wohlwollend geprüft werde. Einen endgiltigen Erfolg dieser Bestrebungen könne man erst von der allgemeinen Annahme des metrischen Maasses erwarten.

Professor Hospitalier-Paris spricht über „notations, conventions et symboles de l'électrotechniqne". Schon 1886 habe er in der internationalen Gesellschaft der Elektriker zu Paris für die Vereinheitlichung des technischen Symbolismus eine Lanze gebrochen, aber damals ohne Erfolg; ebensowenig sei dies der British Association gelungen. Deshalb wolle er versuchen, auf diesem Congress die Annahme gleicher Bezeichnungen für die gleichen Begriffe in Fluss zu bringen, wie sie bereits seit lange in der Algebra und Geometrie gebräuchlich sind. Er wolle namentlich vorschlagen, mit griechischen Buchstaben in den Formeln nicht die Einheiten, sondern Grössen zu bezeichnen, für die Bezeichnung dieser Grössen internationale Festsetzungen zu treffen, für die Einheiten ebenfalls eine einheitliche Feststellung der Schreibweise anzunehmen. An zahlreichen Beispielen wird gezeigt, wie gross die Verschiedenartigkeit in dieser Beziehung und wie hinderlich sie dem Verständniss sei. Er überlässt der Versammlung die Entscheidung, ob die Frage schon auf diesem Congress in die Hand genommen oder bis zu einem folgenden verschoben und inzwischen vorbereitet werden soll. Bei der Annahme neuer Namen solle man nur mit äusserster Umsicht vorgehen, aber eine Einigung über die einheitliche Benennung auch solcher neuen Erscheinungen wie der „Drehstrom" sei sehr wünschenswerth. (Lebhafter Beifall.)

Der Vorsitzende glaubt, dass dieser Congress selbst die Frage behandeln und durch eine von der ersten Section zu wählende Commission vorberathen lassen solle.

In der Discussion schlägt Heisler-Iglau vor, auch die Entscheidung über die Bezeichnung für den Drehstrom die erste Section vorberathen zu lassen. Ingenieur Uppenborn wünscht auch eine Vereinbarung über die Einheit der Arbeit, anstatt der veralteten „Pferdekraft" oder „Pferdestärke", welche überdies in den verschiedenen Ländern verschiedene Bedeutung besitze. Ihm schliesst sich Professor Kohlrausch-Hannover an, der hofft, als Einheit der Arbeit, wenn nicht jetzt, so doch in Bälde das „Kilowatt" angenommen zu sehen. Dazu bemerkt Hospitalier, dass man auch in Frankreich das in das decadische System nicht passende „Dampfpferd" von 75 Kilogrammmeter abzuschaffen und dafür das „Poncelet" = 100 Kilogrammmeter einzuführen wünschte, welches zufällig mit dem Kilowatt bis auf zwei Percent übereinstimme. Nach einigen weiteren Bemerkungen von Ingenieur Korda-Paris und Professor Sylv. Thompson wird die Wahl der vorberathenden Commission auf den Schluss der Sitzung verschoben.

(Schluss folgt.)

KLEINE NACHRICHTEN.

Personalien.

Se. Exellenz, der Herr Handelsminister hat den Herrn Regierungsrath, Prof. Dr. A. v. Waltenhofen zum Mitglied der Normal-Aichungs-Commission ernannt.

† C. A. Nyström. Wir haben im letzten Hefte eine eingehendere Würdigung der

Wirksamkeit dieses hervorragenden Fachmannes versprochen und wollen dieselbe hier durch Anführung der uns zu Gebote stehenden Daten über seinen Lebenslauf bieten. Carl Alfred Nyström war bis vor Kurzem Chef des technischen Staatstelegraphendienstes in Schweden. Er besass die gründliche theoretische Bildung, welche zur Führung eines derartigen Verwaltungszweiges unbedingt gehört, wie auch den praktischen Blick des Geschäftsmannes, dem grosse Vortheile nicht entgehen, selbst wenn sie mit Ausgaben verknüpft sind, die dem minder Umsichtigen nur als unnützer Aufwand erscheinen. Nyström wusste, dass man Saatkorn ausstreuen müsse, wenn man ernten will; nicht alle Bureaukraten wissen das. So legte er, der Schüler und Freund Edlund's, frühzeitig hohen Werth auf den Schulunterricht der Telegraphisten. Die Kenntnis seines „Handbuchs über Telegraphie" blieb zwar auf seine Heimat und die skandinavischen Nebenländer beschränkt, da es schwedisch geschrieben war; dagegen wurden seine „Aufgaben aus der Telegraphie" in mehrere Cultursprachen, unter Anderem auch in's Deutsche (Berlin, Julius Springer) übersetzt. Die Unterrichtsmethode, nach welcher Nyström in der von ihm zu Stockholm organisirten Schule vorging, war eine vortreffliche und die schwedischen Beamten wiesen von jeher gründlich physikalische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten für den Dienst auf.

Die Ausstellung zu Paris 1881 zeigte, dass die schwedische Telegraphenanstalt mit zu den bestorganisirten der Welt gehöre; Nyström vertrat dieselbe sowohl hinsichtlich des Appart- und des Bauwesens, als auch hinsichtlich des Unterrichtswesens, er vertrat sein Land beim Congress 1881, 1882, wo er für die Begriffs- und Namensbestimmung der Einheiten sich einsetzte und blieb bis zum Jahre 1888 in der Verwaltung eifrigst thätig. Von da ab zog er sich, da ihm die Führung seines Privatbesitzes und seine Gesundheit zu schaffen gaben, vom Dienste zurück.

Nyström war ein voller Mann und er verdient es, dass sein Andenken den späteren Generationen der Elektrotechniker lebendig erhalten bleibe.

† **H. C. Raikes.** Der Postmaster-General von Grossbritannien, Mr. Henry Cecil Raikes starb am 24. August zu Llwynegrin in Flintshire im Alter von 53 Jahren. Seiner Mithilfe und Zustimmung verdankten wesentliche Vereinfachungen im Dienste und Verbesserungen in den technischen Fächern seines Ressorts, dem Telegraphen-, Telephonwesen und der Pneumatik ihre Einführung.

† **Dr. E. F. M. Boudet** starb im 43. Jahre zu Croissy. Bekannt ist Dr. Boudet durch seine medicinischen Anwendungen der Elektricität geworden. Er war Erfinder eines Mikrophons und arbeitete Tafeln aus, welche die Einwirkung des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper in Zahlen zu bewerthen, geeignet sein sollten. Boudet beschickte und besuchte auch die elektrische Ausstellung Wien 1883 und hielt hier, soweit uns erinnerlich, einen sehr instructiven Vortrag über die Dosirung der elektrischen Ströme für medizinische Zwecke.

† **Willoughby Smith.** Zu Eastbourne starb an einer Herzkrankheit, die ihm seit Langem zu schaffen gab, Willoughby Smith, dessen Namen mit der Geschichte der unterseeischen Kabellegungen, der Telegraphie und der Elektrotechnik rühmlichst verknüpft ist. Smith wurde 1828 geboren und trat, 20 Jahre alt, in den Dienst der Guttapercha-Company, bei welcher er 1849 die ersten Kabellegungen zwischen Dover und Calais vornahm. Er arbeitete mit Wheatstone an der Theorie der Zeichengebung, welche später durch Faraday, William Thomson und Fleming Jenkin so ausgezeichnete Begründung und Erweiterung erfuhr. Willoughby Smith erkannte zuerst die Eigenschaft des Selens, durch welche dieses Material bei Beleuchtung und Beschattung wesentliche Widerstandsänderungen aufweist. Seit 1866 war Smith Chefelektriker bei der Maintenance Co. und war auch 1882 Präsident der englischen Gesellschaft der Elektrotechniker. Smith war vielfach auf seinem Gebiete und auch literarisch thätig.

Das Schloss der Kaiserin auf Corfu. Das neuerbaute Schloss der Kaiserin auf Corfu ist in den letztverflossenen Tagen seiner Bestimmung übergeben worden. Bekanntlich befindet sich die Kaiserin gegenwärtig in Corfu und bewohnt auch schon das neue, „Achilleion" benannte Schloss. Ueber die Schönheit dieses Baues und über die glanzvolle innere Ausstattung desselben ist bereits berichtet worden. Es wird nun die Mittheilung interessiren, dass das kaiserliche Schloss auch in praktischer Beziehung nach den neuesten Fortschritten der Wohnungstechnik eingerichtet ist. Ein heimisches Unternehmen, die Internationale Elektricitäts-Gesellschaft in Wien, war damit betraut, die Appartements des Schlosses und seine Gartenanlagen mit elektrischem Lichte zu versorgen. Hunderte von Glühlampen in kunstvollen, theils in pompejanischem, theils in modernem Style ausgeführten Lustern und Ampeln erfüllen die inneren Räumlichkeiten mit Licht, während blendendes Bogenlicht die terrassenförmige Landschaft rings um das Schloss taghell erleuchtet. Gleichfalls von der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft wurden alle anderen maschinellen Anlagen des Schlosses ausgeführt, die sich auf die Beschaffung von See- und Süsswasser für die Badeeinrichtungen und Springbrunnen, auf die Destil-

lation und Kühlung des Trinkwassers und auf die Eisbereitung beziehen. Die einzelnen Theile des Schlosses, Wohn-, Wirthschafts- und Betriebsräume, sind durch telephonische und Signalapparate sowohl unter einander, als auch mit der Stadt und der im Hafen liegenden kaiserlichen Yacht in Verbindung gebracht. Die hohe Schlossfrau, die alle genannten elektrischen und maschinellen Einrichtungen mit lebhaftem Interesse besichtigte, nahm wiederholt Veranlassung, den Organen der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft gegenüber ihre schmeichelhafteste Anerkennung und Befriedigung über die Leistungen dieser Gesellschaft auszudrücken.

Neue elektrische Anlagen. Die elektrische Centralstation der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft in Fiume versorgt ausser den bereits früher angeschlossenen ärarischen Objecten seit jüngster Zeit auch das gesammte Fiumaner Bahnhofsgebiet sammt den Verschiebungsgeleisen und den benachbarten Strassen mit elektrischem Lichte. Binnen kurzer Zeit werden auch die österreichischen Zwillingsstädte Bielitz und Biala eine gemeinsame elektrische Centralstation erhalten. Diese elektrische Anlage, von welcher aus beide Stadtgebiete mit elektrischem Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung versorgt werden, wird auf Grund des eben abgeschlossenen Concessions-Vertrages ebenfalls von der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft errichtet und betrieben werden. Für die genannten zwei Industriestädte ist es eine besondere Errungenschaft, durch die Schaffung eines grossen Elektricitätswerkes auch ihre ausgebreitete Klein-Industrie in den Stand zu setzen, sich in ihrem mechanischen Betriebe selbstständig zu machen und sich mit Vortheil der elektrischen Energie als Betriebskraft zu bedienen.

Neue Centralanlagen in Wien. Die Firma B. Egger hat bei der zuständigen Stadtbehörde um die Erlaubniss angesucht, Lichtkabel im X. Bezirke legen zu dürfen; dasselbe Ansuchen ist von den vereinigten Firmen Holzapfel, Capilleri & Comp — Crompton & Co. bezüglich der Bezirke IX, XVI, XVII, XVIII und IXX eingebracht worden.

Elektrischer Betrieb unterirdischer Bahnen in Wien. Bei den grossartigen Bahnprojecten, welche gegenwärtig betreffs Wiens im Schwunge sind, war lange von einem elektrischen Betriebe keine Rede; erst in den letzten Tagen tauchte die Idee auf, die unterirdisch gedachten Querverbindungen der Hauptbahnen als elektrische Bahnen anzulegen. In der Gegenwart wird es wohl kaum anders angehen, als die Elektricität mit unter die Betriebskräfte für grossstädtische Verkehrsanstalten aufzunehmen.

Die elektrische Beleuchtung im Wiener Stadtparke. Im Wiener Gemeinderathe herrscht sonst keine Harmonie zwischen den verschiedenen Parteien, nach welchen die Stadtväter gruppirt sind, allein die elektrische Beleuchtung steht bei Liberalen und Antisemiten in gleicher Gunst. Das konnte man bei der Berichterstattung über Renovirungsarbeiten am sogenannten Curhause im Stadtpark, welche am 9. v. M. vorgetragen wurde, recht deutlich wahrnehmen. Unter diesen baulichen Veränderungen vermisste man die Arbeiten für elektrische Beleuchtung, was einen Gemeinderath zu der Frage veranlasste, warum dieselben nicht mit in den Voranschlag aufgenommen wurden. Der Referent erwiderte darauf, dass die Berechnungen des Stadtbauamtes die Kosten der Gartenbeleuchtung mit 60.000 und jene der Curhausbeleuchtung mit 10.000 fl. festgestellt haben, und dass somit die Ersparnissrücksichten den Stadtrath zwingen werden, diese Kosten in den Voranschlag für den Umbau aufzunehmen. Der betreffende Gemeinderath stellte nun den Antrag, es möge der Bericht an den Stadtrath zurückgeleitet und die Beträge für die elektrische Beleuchtung der genannten Localitäten in den Voranschlag aufgenommen werden. Diesem Antrage stimmte nun die Majorität, zu denen diesmal auch eine sehr bedeutende Anzahl von den sogenannten Antiliberalen sich gesellte, mit wohlthuend freudiger Bewegung zu.

Die erste elektro-pneumatische Kirchenorgel in Wien. Auf Anregung und durch Fürsorge des kunstsinnigen und musikkundigen Kirchenvorstandes und Collegiumrectors Pater Heidenreich wurde in der Hernalser neuen Kirche eine elektropneumatische Orgel durch die Orgelbaufirma Gebrüder Brauner aus Mährisch-Neustadt aufgestellt. Das vortrefflich gelungene Werk enthält 33 klingende Stimmen und eine Anzahl Collectivzüge, welche auf zwei Manualen und Pedal vertheilt sind. Die Prüfung und Uebernahme erfolgte Donnerstag durch die Orgelrevisoren Professor J. Böhm und Dr. Otto Müller.

Oesterr. Ingenieur- und Architektentag. Ueber die Stellung der behördlich autorisirten Privattechniker referirt Director Emanuel Ziffer. Er beantragt eine Resolution, welche die gesetzliche Regelung des Verhältnisses der Privattechniker zum Staatsbaudienst und die Präcisirung des Wirkungskreises derselben verlangt. In das Statut für die behördlich autorisirten Privattechniker wären ausser den bis jetzt bestehenden vier Categorien autorisirter Privattechniker, noch die Bergingenieure, Hütteningenieure, Elektrotechniker und technische Chemiker einzubeziehen. Zur Berathung des neuen Statuts soll eine Enquête einberufen werden, zu welcher verschiedene technische Körperschaften der einzelnen Kronländer beizuziehen wären. Die Erlassung

dieses neuen Statuts wird als ein dringendes Bedürfniss bezeichnet. Die betreffende Resolution wurde angenommen.

Eine Angelegenheit von einschneidender Bedeutung für die Techniker besprach Professor v. Lichtenfels (Graz). Die Stellung der Techniker und Architekten im Staatsdienste sei nicht die beste und eine Reform sei ein unabweisbares Bedürfniss. In der vom Referenten motivirten Resolution wird die Ansicht vertreten, dass sowohl der dermalen vom Ministerium des Innern ressortirende Staatsbaudienst, als auch die von anderen Ministerien ausgehenden technischen Dienstzweige in ein zu errichtendes eigenes Ministerium für öffentliche Arbeiten und Communicationen vereinigt und nach einzelnen Ressorts organisirt werden sollen.

Telegraphenverkehr. In den im Reichsrathe vertretenen Ländern wurden im Monate August 1891 bei den Staatstelegraphen- und Eisenbahnstationen 802.856 gebührenpflichtige Telegramme aufgegeben gegen 781.642 im gleichen Monat des Vorjahres. Die bei den Staatstelegraphenstationen eingehobenen Tarifgebühren beliefen sich im August dieses Jahres auf 427.312 fl. gegen 414.320 fl. im Monate August 1890. Vom 1. Jänner bis Ende August des laufenden Jahres wurden 5,211.877 Telegramme aufgegeben, um 174.414 mehr als im gleichen Zeitraume des vorigen Jahres; die Einnahmen bezifferten sich in den ersten acht Monaten mit 2 840.156 fl. und waren um 45.455 fl. höher als in den gleichen Monaten des Jahres 1890.

Statistik des internationalen Elektrotechniker-Congresses bis 9. September 1891, Abends.

	Herren	Damen
Amerika, Vereinigte Staaten	8 Herren,	1 Damen
Belgien	13 „	
Dänemark	5 „	
England	42 „	6 „
Frankreich	15 „	2 „
Holland	12 „	
Italien	19 „	
Oesterreich	59 „	6 „
Russland	14 „	
Schweiz	26 „	
Skandinavien	14 „	1 „
	227 Herren,	16 Damen
Deutschland	455 „	26 „
Total der bis 9. September Abends eingeschrieb. Theilnehmer	682 Herren,	42 Damen.

Eine bisher bei elektrotechnischen Zusammenkünften noch nie erreichte Zahl von Theilnehmern.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. Der Maschinenfabrik Oerlikon ist es gelungen, grosse Drehstrom-Motoren von 25 HP. mit einfachem Eisencylinder ohne Schleifringe zu construiren, wie solche bisher nur für ganz kleine Kräfte bis zu einer Pferdestärke hergestellt wurden. Dieser Motor soll neben dem grossen Vortheile einer einfachen Construction auch noch den Vorzug eines vorzüglichen Nutzeffectes besitzen. Die Maschine ist ein so bedeutender Fortschritt, dass die Maschinenfabrik Oerlikon sich entschlossen hat, dieselbe trotz der vorgerückten Zeit noch nach der Ausstellung zu bringen und mit der von Lauffen übertragenen Kraft zu betreiben. Die von Herrn von Miller vor Beginn der Ausstellung ausgesprochene Ansicht und Hoffnung, dass, angeregt durch die Ausstellung, bis zum letzten Tage neue Maschinen und verbesserte Apparate ausgestellt würden, scheint thatsächlich in Erfüllung zu gehen.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. Von der Firma Hartmann & Braun ist neuerdings ein Fernsprech-Apparat ausgestellt, der mit einer Zählvorrichtung ähnlich derjenigen bei Gasuhren versehen ist. Mittelst dieser Vorrichtung kann jede einzelne von einem Theilnehmer am Fernsprechnetz gewünschte und auch wirklich erlangte Verbindung vom Vermittelungsamt aus registrirt und vom Theilnehmer selbst controllirt werden. Wie wir hören, ist es insbesondere ein Wunsch des Staatssecretärs von Stephan, auf diese Weise eine gerechtere Vertheilung der Kosten zu bewerkstelligen bezw. einer übermässigen Beanspruchung des Netzes entgegenzutreten, wenn jedes einzelne Gespräch bezahlt werden muss. — Die Firma Siemens & Halske hat einen Drehstrom-Motor zur Ausstellung gebracht, bei welchem der Anker ein gewöhnlicher Gramme'scher Ring mit Commutator ist, auf welchem drei Bürsten schleifen. Es wird also sowohl dem feststehenden, als auch dem beweglichen Theil der Maschine Drehstrom zugeführt und der Erfolg ist der, dass die Geschwindigkeit der Maschine durch Verschiebung der Bürsten auf dem Commutator ganz ausserordentlich verändert werden kann. Bei einer gewissen Stellung der Bürsten läuft der Motor überhaupt nicht an, und dreht sich dann je nach Verschiebung der Bürsten nach rechts oder links, nach der einen oder der anderen Richtung, und zwar entspricht für jede Belastung des Motors jeder Stellung der Bürsten eine andere Geschwindigkeit. Für bestimmte Verwendungen, bei welchen es darauf ankommt, die Geschwindigkeit in weiten Grenzen mit einfachen Mitteln zu variiren, z. B. also für elektrische Eisenbahnen mit Drehstrom-Betrieb, dürfte daher der Motor der Firma Siemens & Halske besonders in Betracht kommen. — Auf dem Platze der Firma Gebr. Naglo sind seit Kurzem zwei Glühlampen der Swan-Company von 1000 Normalkerzen Leuchtkraft in Betrieb. — Die Firma C. & E.

Fein hat neben verschiedenen, mit Bogenlampen ausgerüsteten Laternen auch Stehlampen ausgestellt, bei denen Bogenlampen als Lichtquelle dienen. Das Regulirungswerk ist im Fuss dieser Lampen untergebracht.

Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. Die Firma W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. hat kurz vor Schluss der Ausstellung noch einen zweiten Umformer von ca. 70 Pferdekräften, welcher besonderes Interesse verdient, ausgestellt. Demselben wird gewöhnlicher Gleichstrom von 660 Volt Spannung zugeführt, während die Niederspannungsenergie ebensowohl in Form von Gleichstrom, als von mehrphasigem Wechselstrom abgenommen werden kann, und somit die beiden technisch wichtigsten Stromarten für Licht- und Kraftzwecke zugleich zur Verfügung gestellt werden. Ein zweiter Umformer von Lahmeyer & Co. mit gleicher Leistung ist seit einigen Monaten bereits im Betriebe und wird von Offenbach mit einem Strom von 2000 Volt Primärspannung gespeist.

Leipziger Elektrotechniker-Verein. Sitzung vom 18. September 1891. Auf der Tagesordnung steht: Berathung über die Errichtung von Monteurschulen. Der Referent über diese Angelegenheit Herr Ingenieur R. Donath (Vorsitzender d. V.) führt etwa Folgendes hierüber an: Einem jeden der Herren Installateure für Telegraphen- und elektrische Beleuchtungs-Anlagen ist bekannt, welche Schwierigkeiten es hat sich, gutes Montagepersonal zu verschaffen, das geeignet ist, unter allen Umständen, selbst bei schwieriger auszuführenden Anlagen sachgemäss und vor allen Dingen selbstständig zu arbeiten.

Es macht sich hauptsächlich der Uebelstand geltend, dass den sogenannten Monteuren zumeist das ABC, die Kenntniss der allgemeinen Regeln ermangelt, unter welchen Telegraphen- und elektrische Beleuchtungs-Anlagen ausgeführt werden müssen. Kommen nun solche Leute noch in die Lage, bei ihnen unbekannten Betrieben Fehler in den Apparaten, Leitungen, Maschinen und Schaltungen aufzusuchen, so sitzen sie grösstentheils fest, beseitigen den Fehler entweder gar nicht, da sie ihn nicht zu finden wissen, oder thun dies so, dass die Mangelhaftigkeit der Reparatur bei der nächsten Gelegenheit zu Tage tritt.

Es resultirt hieraus für den Unternehmer naturgemäss die grosse Unannehmlichkeit, Differenzen mit seinen Bestellern zu haben, wenn er nicht bei jeder Gelegenheit einen mit dem Fach vertrauten Techniker zur Controle hinterhersendet.

Dieser Mangel in der guten Beschaffenheit des Montagepersonales hat nun verschiedene Ursachen. Vor allen Dingen hat die emporblühende und sich immer mehr Geltung verschaffende Elektrotechnik, besonders im Beleuchtungsfach, einen ausserordentlichen Aufwand an Arbeitskräften nothwendig gemacht, ohne dass die genügende Ausbildung dieser letzteren hiermit gleichen Schritt halten konnte. Jeder Mechaniker, Schlossergehilfe oder Maschinenbauer, der irgendwie Gelegenheit hat, sich einmal als Hilfsarbeiter bei Installationen zu betheiligen, nimmt diese Gelegenheit sofort wahr, um sich in Zukunft als Monteur für Elektrotechnik zu giriren, da ihm von Seite der Unternehmer einerseits bezüglich der erforderlichen Kenntnisse nicht genügend auf den Zahn gefühlt wird, und andererseits für die Arbeitsgeber meistens eine kurze Bescheinigung genügt, dass der Betreffende bei der und der Installationsfirma als Monteur thätig gewesen ist. Es bleibt nun dem Arbeitgeber nichts anderes übrig, als bei der nächsten Gelegenheit, wo sich die Unkenntniss des Arbeiters zeigt, diesen zu entlassen, oder ihm zur Aufsicht einen Techniker beizugeben, dem dann das nicht sehr angenehme Amt obliegt, womöglich jeden Nagel und jeden Meter Leitungsdraht auf seine vorschriftsmässige Anbringung hin zu prüfen, die Schaltungen an Apparaten und Maschinen selbst zu machen und im Uebrigen jedem einzelnen Monteur 100 Mal dieselben Vorschriften vorzubeten, um sie dann doch nicht befolgt zu sehen.

Es ist daher im Vorstand der Gedanke aufgetaucht, Lehrcurse einzurichten, in denen den Monteuren gegen ein geringes Entgelt die Möglichkeit geboten wird, sich die erforderlichen Kenntnisse anzueignen. Die Unternehmer und Arbeitgeber hätten auch hierbei die beste Gelegenheit, sich über das Wissen und die Fähigkeit der zu engagirenden Leute zu orientiren, da den am Lehrcursus Betheiligten nicht blos Vorlesungen gehalten, sondern auch die Praxis in greifbarer Form vorgeführt werden soll, wobei die Lernenden dann selbst verschiedene Aufgaben auszuführen haben.

Als Lehrer sollen tüchtige Fachleute aus dem Verein fungiren und die Curse so eingerichtet werden, dass nicht nur den in Stellung befindlichen Monteuren, sondern auch jedem Anderen, der sich für die Elektrotechnik in tieferem Sinne interessirt, Gelegenheit zur Bereicherung seines Wissens geboten wird.

Vor allen Dingen wäre dabei im Auge zu behalten, dass die Interessenten nicht einseitig theoretisch ausgebildet werden, sondern das Hauptaugenmerk ganz besonders auf die Praxis und die ständig vorkommenden Arbeiten an Apparaten, Leitungen, Maschinen, Schaltungen, Accumulatoren etc. gerichtet wird.

Redner ist überzeugt, dass die Mehrzahl der Vereinsmitglieder diesem Gedanken zustimmen wird, und nicht in ängstlicher Erwägung der Möglichkeit, sich durch die Schule eine unliebsame Concurrenz gross zu ziehen, die bedeutenden Vortheile ausser Acht lassen wird, die der Elektrotechnik und

speciell dem Beleuchtungsfach indirect wieder erwachsen.

Nach der auf das Referat folgenden Discusion beschliessen die stimmberechtigten anwesenden Mitglieder des Vereines einstimmig Annahme der Vorlage, wonach die betreffende Schule unter dem Namen „Lehrcursus des Leipziger Elektrotechniker-Vereines" errichtet werden soll.

Der Vorstand wird hierauf mit der Organisation der Schule beauftragt.

Christiania Elektricitäts-Werke. In der Versammlung des Comités für die Christiania Elektricitäts-Werke am 12 October wurden sämmtliche eingelieferte Angebote über die Anlage geöffnet. Es waren zusammen Angebote von 20 verschiedenen Firmen eingereicht, von welchen aber nur 13 auf die ganze Anlage, die übrigen nur auf einzelne Theile derselben entfielen. Die Angebote waren folgende:

1. Auf die ganze Anlage: The Edison General Electric Co., New-York; Crompton Co., London; Siemens Bros. & Co. lim., London; The Electric Construction Corporation lim., Wolverhampton; Siemens & Halske, Berlin; Schuckert & Co., Nürnberg; Thomson Houston International Electric Co., Hamburg; Helios Actiengesellschaft, Ehrenfeldt und Cöln; Compagnie Continentale Edison, Paris; O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz; Sharp & Kent, Westminster; Woodhouse & Rawson United lim., London; Actiengesellschaft für Chromaccumulatoren, Berlin.

2. Auf die Kesselanlage: Düsseldorf-Ratinger Röhrenkessel-Fabrik, Ratingen; Babcock Wilcox Co., New-York; Gohrig & Leuchs, Kesselfabrik, Darmstadt; L. & C. Steinmüller, Röhren-Dampfkessel-Fabrik, Gummersbach.

3. Auf das Kabelnetz: Callender Bitumen Telegraph and Waterproof Co. lim., London.

4. Auf die Dampfmaschinen: J. & A. Jenssen & Dahl, Myrens mek. vœrksted, Kristiania.

5. Auf die Dynamos und Stationseinrichtung: Mather & Platt, Manchester.

Sämmtliche Angebote (mit Ausnahme von nur einem) hatten dasjenige System in Vorschlag gebracht, welches im Ausschreiben bezeichnet worden, nämlich Gleichstrom und Dreileitersystem; „Helios" aber brachte Wechselstrom und Transformatoren in Vorschlag. Die Entscheidung, wem die Ausführung übertragen werden soll, wird innerhalb 6 Wochen vom 10. October an gerechnet von Magistrat und Vorstand gefällt.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hat vor Kurzem einen neuen Glühlampen-Prospect versandt, welchem wir entnehmen, dass die Fortschritte, welche ihre Erzeugnisse in Bezug auf Stromersparnisse machen, ganz bedeutende sind. Folgende Tabelle beweist dies auf's Bündigste:

Lichtstärke in N.-K. (Hefnerlampe)	4	6	6	5	8	10	10	16	16	16	20	20	20	25	25	25	32	32	32	50	100
Spannung in Volts	20	35	15	100	50	65	100	50	65	100	50	65	100	50	65	100	50	65	100	100	100
Stromstärke in Ampère	0,70	0,57	1,04	0,20	0,5	0,48	0,33	1,00	0,77	0,5	1,24	0,95	0,62	1,56	1,20	0,78	2,00	1,54	1,00	1,45	2,8
Energie-Verbrauch in Watt	14	20	15,6	20	25	31	33	50	50	50	62	62	62	78	78	78	100	100	100	145	280
Energie-Verbrauch in Watt p. N.-K.	3,5	3,3	2,6	4	3,1	3,1	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	2,9	2,8

Die Lampen werden nicht nur in den aus der Tabelle ersichtlichen Spannungen, sondern in jeder gebräuchlichen Voltzahl angefertigt. Die Lebensdauer der Glühlampen hängt von der Erhaltung der richtigen Spannung ab. Für Anlagen, in deren Betrieb die Spannung beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist, empfehlen wir die Anwendung von Glühlampen von 20 N.-K. mit einer um 4% erhöhten Spannung, welche alsdann mit 16 N.-K. leuchten und eine sehr lange Lebensdauer gewährleisten.

Briefkasten der Redaction.

An Herrn Hermann Claudius in Wien. Ihre freundliche Sendung vom 6. October, betreffend die Wärmestrahlung von Leitungsdrähten, haben wir dem Regulativ-Comité des Elektrotechnischen Vereins zugewiesen.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

IX. Jahrg. 1. Dezember 1891. Heft XII.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Programm

für die Vereins-Versammlungen im December l. J.

2. December. — 2. Theil des Vortrages des Herrn Dr. Johann Sahulka: „Ueber Wechselstrom-Motoren mit magnetischem Drehfelde".

9. December. — Vortrag des Herrn Ingenieurs Ernst Egger: „Ueber die Dampfmaschinen der Frankfurter Elektrotechnischen Ausstellung".

16. December. — Vortrag des Herrn Professor Dr. Eduard Lippmann: „Ueber Aluminium und dessen Verwendung".

23. December. — Wegen der unmittelbar bevorstehenden Feiertage kein Vortrag.

30. December. — Vortrag des Herrn Ingenieurs Eduard Pick: „Ueber Druckluft-Technik".

Nach dem Vortrage gesellige Zusammenkunft im „Restaurant Leber" (Sylvester-Feier).

Der Obmann des Regulativ-Comités, Herr Ober-Ingenieur Hochenegg, wird an einem Vereinsabende des Monats Jänner k. J. eine Begründung der Gesichtspunkte, unter welchen die, im diesjährigen Septemberhefte unseres Vereinsorganes erschienenen „Sicherheitsvorschriften" entworfen wurden, zum Gegenstande einer Besprechung machen. Bei der Wichtigkeit der Sache glauben wir jetzt schon auf dieselbe aufmerksam machen zu sollen, und fügen hinzu, dass der Termin für diesen Vereinsabend im Jännerprogramm enthalten sein wird.

Die Vereinsleitung.

ABHANDLUNGEN.

Experimente mit Wechselströmen von sehr hoher Frequenz und ihre Anwendung auf Methoden der künstlichen Beleuchtung.

Von NIKOLA TESLA.

(Schluss.)

Es ist jedoch gleichfalls möglich, dass wir es hier mit einer vermehrten Leichtigkeit, die Ladung in einem sehr hohen Vacuum zu verlieren, zu thun haben, wenn das Potential ein sich raschest änderndes ist, in welchem Falle die meiste Erwärmung unmittelbar herrührt von dem Wogen der Ladungen in den erwärmten Körpern; oder es mag die beobachtete Thatsache zum grossen Theile den Wirkungen der Spitzen zuzuschreiben sein, deren ich oben gedachte, demzufolge die in dem Vacuum enthaltenen Blöcke oder Filamente gleichwerthig sind den Condensatoren von vielfach grösserer Oberfläche, als es die aus ihren geometrischen Dimensionen berechnete ist. Die Gelehrten sind noch verschiedener Ansicht darüber, ob

sich eine Ladung in einem vollkommenen Vacuum verliert oder nicht verliert — mit anderen Worten, ob der Aether ein Leiter ist oder nicht. Wenn das erstere der Fall ist, dann wird ein dünnes Filament, welches in eine vollkommen entleerte Kugel eingeschlossen und mit einer Quelle enormen beständigen Potentials verbunden ist, in Weissgluth versetzt.

Verschiedene Formen der nach dem oben beschriebenen Princip hergestellten Lampen mit den feuerbeständigen Körpern in Form von Filamenten (Fig. 21) oder Blöcken (Fig. 22) sind von mir construirt und betrieben worden, und es sind Untersuchungen über diesen Gegenstand im Zuge. Es besteht keine Schwierigkeit, so hohe Grade von Weissgluth zu erreichen, dass die gewöhnliche Kohle allem Anscheine nach geschmolzen und verflüchtigt wird. Wenn das Vacuum absolut vollkommen gemacht werden könnte, würde eine solche Lampe, obgleich dieselbe mit den gewöhnlich gebrauchten Apparaten versagt, bei ihrem Betriebe mit Strömen von dem erforderlichen Charakter ein Beleuchtungsmittel darstellen, welches niemals zerstört wird und weit wirksamer ist, als eine gewöhnliche Glühlampe. Diese

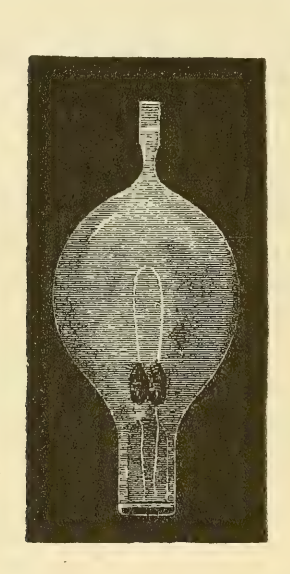


Fig. 21.

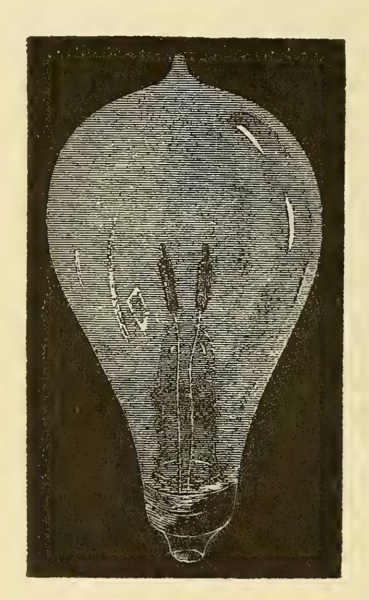


Fig. 22.

Vollkommenheit kann folglich nie erreicht werden und es tritt immer eine sehr langsame Zerstörung und stufenweise Verminderung des Querschnittes ein, wie bei Glühlampen; es ist aber nicht die Möglichkeit einer plötzlichen und vorzeitigen Schadhaftwerdung vorhanden, wie dieselbe bei den letzteren eintritt durch den Bruch des Filaments, besonders wenn die weissglühenden Körper die Form von Blöcken haben.

Bei diesen rasch alternirenden Potentialen besteht aber nicht die Nothwendigkeit, zwei Blöcke in eine Kugel einzuschliessen, sondern man kann einen einfachen Block (Fig. 20) oder ein Filament (Fig. 23) verwenden. Das Potential muss in diesem Falle folglich höher sein, es ist aber leicht erreichbar und überdies nicht nothwendiger Weise gefährlich.

Die Leichtigkeit, mit welcher der Knopf oder das Filament bei Gleichheit der anderen Verhältnisse in einer solchen Lampe in Weissgluth versetzt wire, hängt von der Grösse der Kugel ab. Wenn ein vollkommenes Vacuum erreicht werden kann, so ist die Grösse der Kugel von keiner Wichtigkeit, denn die Erwärmung hängt ganz von dem Wogen der Ladungen ab und die ganze Energie wird durch Strahlung an die Umgebung abgegeben. Dies

kann aber in der Praxis niemals vorkommen. Es ist immer etwas Gas in der Kugel zurückgeblieben, und wenn man auch die Entleerung bis auf den höchsten Grad treibt, so muss doch, wenn so hohe Potentiale verwendet werden, der Innenraum der Glasblase als leitend angesehen werden; und ich nehme an, dass bei der Energie, welche von dem Filament an die Umgebung abgegeben wird, wir die innere Oberfläche der Glasblase als die eine Belegung eines Condensators betrachten können, wobei die Luft und andere Gegenstände, von welchen die Glasblase umgeben ist, die andere Belegung bilden. Wenn die Stromwechsel sehr niedrig sind, so ist kein Zweifel vorhanden, dass ein beträchtlicher Theil der Energie in Form von Elektrisirung an die benachbarte Luft abgegeben wird.

Um diesen Gegenstand besser zu studiren, führte ich einige Experimente mit äusserst hohen Potentialen und niedrigen Frequenzen aus. Ich beobachtete dann, dass, wenn die Hand der Glasblase genähert wird (das Filament ist dabei mit einer Klemme der Spule verbunden), eine mächtige Schwingung gefühlt wird, die von der Anziehung und Abstossung der Luftmolecule herrührt, welche durch die durch das Glas wirkende Induction

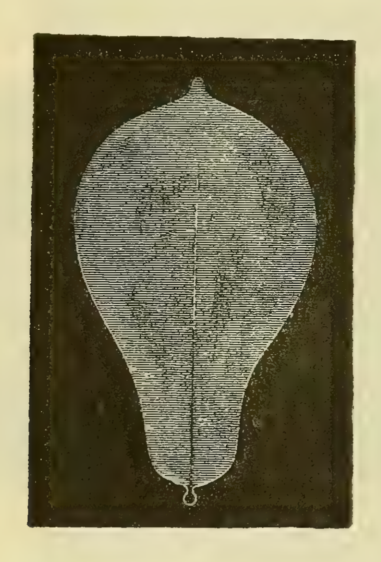


Fig. 23.

elektrisirt werden. In manchen Fällen, wenn die Wirkung sehr intensiv ist' war ich im Stande, einen Ton zu hören, welche auf dieselbe Ursache zurückzuführen ist.

Wenn die Stromwechsel niedrig sind, so ist man im Stande, einen äusserst mächtigem Schlag von der Glasblase zu erlangen. Im Allgemeinen soll, wenn man Glasblasen oder Gegenstände von einiger Grösse an den Klemmen der Spule befestigt, jemand Anderer die Zunahme des Potentials beobachten, denn es kann sich ereignen, dass durch das blosse Befestigen einer Glasblase oder einer Platte an die Klemme das Potential bis auf ein Vielfaches seines ursprünglichen Werthes ansteigt. Wenn Lampen an die Klemmen befestigt werden, wie es in Fig. 24 dargestellt ist, dann sollte die Capacität der Glasblasen eine solche sein, dass sie unter den gegebenen Verhältnissen die grösste Zunahme des Potentials liefert. In dieser Weise kann man das erforderliche Potential mit weniger Drahtwindungen erreichen.

Die Lebensdauer solcher Lampen, wie sie oben beschrieben wurden, hängt in hohem Maasse von dem Grade der Entleerung ab, in einigem

Maasse aber auch von der Grösse des aus feuerbeständigem Material bestehenden Blocks. Theoretisch will es scheinen, dass eine kleine Kugel aus Kohle, welche in eine Glaskugel eingeschlossen ist, keine Verschlechterung durch das Anprallen der Molecule erleidet, denn nachdem die Materie in der Kugel strahlend ist, bewegen sich die Molecule in geraden Linien und werden daher die Kugel selten in schräger Richtung treffen. Ein interessanter Gedanke in Verbindung mit einer solchen Lampe ist der, dass sich in derselben „Elektricität" und elektrische Energie offenbar in den gleichen Linien bewegen müssen.

Die Verwendung von Wechselströmen von sehr hoher Frequenz macht es möglich, vermittelst der durch das Glas einer Lampe wirkenden elektrostatischen oder elektromagnetischen Induction eine ausreichende Energie zu übertragen, um ein Filament in Weissgluth zu erhalten und so die Einführungsdrähte zu beseitigen.

Solche Lampen wurden vorgeschlagen, aber wegen des Mangels geeigneter Apparate konnten sie nicht erfolgreich betrieben werden. Mehrere

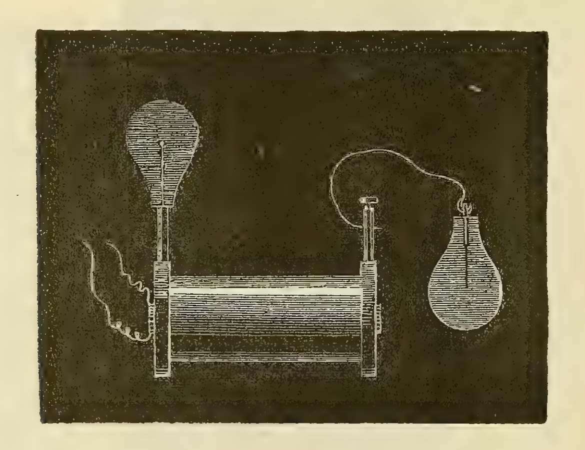


Fig. 24.

Formen von Lampen nach diesem Principe mit continuirlichen und unterbrochenen Filamenten wurden von mir construirt und versucht. Bei Verwendung einer in die Lampe eingeschlossenen secundären Spule lässt sich ein Condensator vortheilhaft mit der secundären Spule combiniren. Wenn die Uebertragung durch elektrostatische Induction bewirkt wird, sind folglich die verwendeten Potentiale sehr hoch und haben Frequenzen, welche man mit einer Maschine erreichen kann. Mit einer Condensatoroberfläche von 40 Quadr.-Ctm, was nicht unpraktisch gross ist, und mit Glas von guter Qualität und 1 Mm. Dicke beispielsweise stellt sich das erforderliche Potential bei Verwendung von Wechselströmen, welche 20.000 Mal in der Secunde alterniren, annäherungsweise auf 9000 Volt. Dies mag gross erscheinen; da aber jede Lampe in die secundäre Spule eines Transformators von sehr kleinen Dimensionen eingeschlossen werden kann, so bildet dies keinen Uebelstand, und überdies kann auch dadurch keine lebensgefährliche Verletzung erzeugt werden. Die Transformatoren werden am besten in Serienschaltung gebraucht. Die Regulirung bietet keine Schwierigkeiten dar, nachdem es bei Strömen von solcher Frequenz sehr leicht ist, die Stromstärke auf constanter Höhe zu erhalten.

In den beigegebenen Figuren sind einige Typen von Lampen dieser Art dargestellt. Fig. 25 zeigt eine solche Lampe mit einem unterbrochenen Filament und Fig. 26 a und 26 b zeigen eine Lampe mit einer einfachen äussern und innnern Belegung und einem einfachen Filament. Ich habe auch Lampen mit zwei äusseren und inneren Belegungen und einer continuirlichen, die letzteren verbindenden Schleife angefertigt. Solche Lampen wurden von mir mit Stromimpulsen von jener enormen Frequenz betrieben, wie man sie durch die disruptive Entladung von Condensatoren erhält.

Die disruptive Entladung eines Condensators ist besonders geeignet, um solche Lampen, welche nach Aussen keine elektrischen Verbindungen haben, vermittelst elektromagnetischer Induction zu betreiben, nachdem die elektromagnetischen Inductionseffecte äusserst hoch sind. Ich war im Stande, die gewünschte Weissgluth mit nur wenigen kurzen Drahtwindungen zu erzeugen. In dieser Weise kann auch die Weissgluth in einem einfach geschlossenen Filament erzeugt werden.

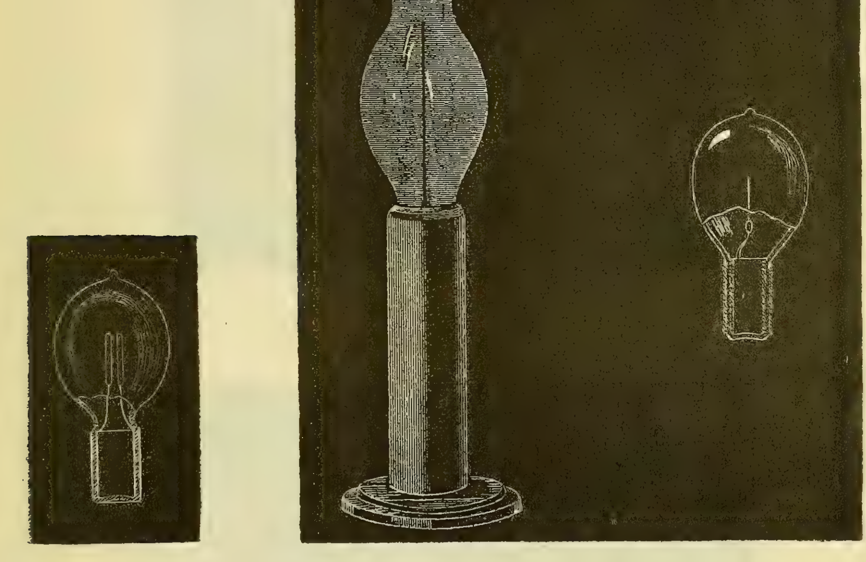


Fig. 25. Fig. 26 a. Fig. 26 b.

Indem ich nun die praktische Verwendbarkeit solcher Lampen ausser Betracht lasse, will ich nur sagen, dass sie eine schöne und erwünschte Eigenschaft besitzen, nämlich, dass sie durch die einfache Aenderung in der relativen Lage der äusseren und inneren Condensatorbelegungen oder der inducirenden und inducirten Stromkreise je nach Belieben mehr oder weniger leuchtend gemacht werden können.

Wenn eine Lampe dadurch zum Leuchten gebracht wird, dass man sie mit nur einer Klemme der Quelle verbindet, so wird dies erleichtert, wenn man die Kugel mit einer äusseren Condensatorbelegung versieht, welche gleichzeitig als Reflector dient und diese mit einem isolirten Körper von einiger Grösse verbindet. Lampen von dieser Art sind in Figur 27 und in Fig. 28 illustrirt. Die Fig. 29 zeigt das Schema der Verbindungen. Der Lichtglanz der Lampe kann in diesem Falle innerhalb weiter Grenzen dadurch regulirt werden, dass man die Grösse der isolirten Metallplatte ändert, mit welcher die Belegung verbunden ist.

Es ist gleichfalls ausführbar, Lampen, wie sie in Fig. 21 und Fig. 22 dargestellt sind, mit einem Zuführungsdrahte dadurch zum Leuchten zu bringen, dass man eine Klemme der Lampe mit einer Klemme der Quelle und die andere mit einem isolirten Körper von der erforderlichen Grösse verbindet. In allen Fällen dient der isolirte Körper dazu, die Energie an den umgebenden Raum abzugeben, und ist also einem Rückleitungsdrahte gleichwerthig. Es ist klar, dass man in den beiden zuletzt genannten Fällen auch die Verbindungen mit der Erde vornehmen kann, statt die Drähte an einen isolirten Körper anzuschliessen.

Die Experimente, welche sich mit luftleeren Röhren ausführen lassen, sind wahrscheinlich diejenigen, welche für den Forscher die anregendsten und interessantesten sind. Wie ich schon hier vorausschicken will, ist eine

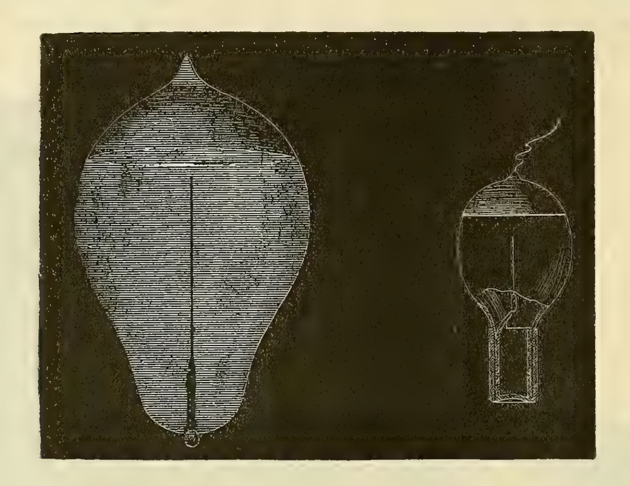


Fig. 27. Fig. 28.

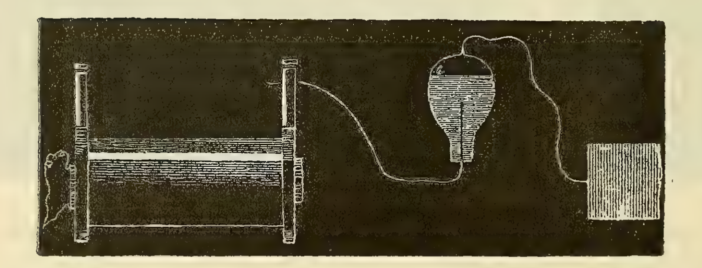


Fig. 29.

Quelle von so rasch wechselndem Potentiale im Stande, die Röhren auf eine beträchtliche Entfernung zu erregen, und es ergeben sich merkwürdige Lichtwirkungen.

Während meiner Untersuchungen in dieser Richtung war ich bestrebt, Röhren ohne alle Elektroden durch elektromagnetische Induction zu erregen, indem ich die Röhre zum secundären Leiter der Inductionsvorrichtung machte und durch den primären Leiter die Entladungen einer Leydner-Flasche sandte. Diese Röhren wurden in verschiedenen Grössen hergestellt und ich war im Stande, Lichtwirkungen zu erhalten, welche — wie ich damals dachte — ganz und gar der elektromagnetischen Induction zuzuschreiben wären. Bei sorgfältiger Untersuchung der Erscheinungen fand ich aber, dass die erzeugten Wirkungen mehr einen elektrostatischen Charakter

hatten. Es kann diesem Umstande zugeschrieben werden, dass diese Art, die Spulen zu erregen, sehr verschwenderisch ist, denn weil der primäre Stromkreis geschlossen ist, nimmt das Potential und folglich auch die elektrostatische Inductionswirkung ab.

Wenn eine Inductionsspule, welche in der oben beschriebenen Weise betrieben wird, in Verwendung kommt, so ist es nicht zweifelhaft, dass die Röhren durch elektrostatische Induction erregt werden und dass die elektromagnetische Induction nur wenig, wenn überhaupt etwas, mit den Erscheinungen zu thun hat.

Dies geht deutlich aus mehreren Experimenten hervor. Wenn z. B. eine Röhre in eine Hand genommen wird und der Beobachter bei der Spule steht, so wird die Röhre glanzvoll leuchten und erhält sich in diesem Zustande, in was immer für eine Lage sie in Bezug auf den Körper des Beobachters gebracht werde. Wäre die Wirkung eine elektromagnetische, so könnte die Röhre nicht leuchten, wenn sich der Körper des Beobachters zwischen ihr und der Spule befindet, oder wenigstens müsste die Leuchtkraft beträchtlich abnehmen. Wenn die Röhre genau über den Mittelpunkt der Spule gehalten wird (die letztere ist in Abtheilungen gewunden und die primäre Spule symmetrisch zu der secundären angebracht), so wird sie vollständig dunkel bleiben, während sie intensiv zu leuchten beginnt, wenn man sich nur ein wenig nach rechts oder nach links von dem Mittelpunkte der Spule bewegt. Die Röhre leuchtet deshalb nicht, weil sich in der Mitte der Spule beide Hälften gegenseitig neutralisiren und das elektrische Potential gleich Null ist. Wenn die Wirkung eine elektromagnetische wäre, so müsste die Röhre am besten in der Ebene leuchten, welche durch den Mittelpunkt der Spule geht, weil dann die elektromagnetische Wirkung zu einem Maximum wird. Wenn zwischen den Klemmen ein Bogen entsteht, so verlöschen die in der Nähe der Spule befindlichen Röhren und Lampen; sie leuchten aber wegen der Zunahme des Potentials wieder auf, wenn der Bogen unterbrochen wird. Gleichwohl sollte die elektromagnetische Wirkung praktisch dieselbe in beiden Fällen sein.

Stellt man eine Röhre in einiger Entfernung von der Spule und näher an einer Klemme auf, am besten an einem Punkte der Spulenachse, so kann man sie dadurch leuchtend machen, dass man die entfernte Spule mit einem isolirten Körper von einiger Grösse oder mit der Hand berührt, indem dadurch das Potential der Klemme, welche der Röhre näher ist, gesteigert wird. Wenn die Röhre der Spule mehr genähert wird, so dass sie durch die Wirkung der näheren Klemme leuchtend gemacht wird, so kann man sie dadurch auslöschen, indem man das Ende des Drahtes, welcher mit der entfernten Klemme verbunden ist, in der Nähe der näheren Klemme an einen isolirten Träger hält, wodurch die Wirkung der letzteren Klemme auf die Röhre compensirt wird. Diese Wirkungen sind offenbar elektrostatische. Ebenso kann der Beobachter, welcher auf einem isolirten Träger zwischen Spule und Röhre steht, wovon die letztere sich in einer beträchtlichen Entfernung von der ersteren befindet, die Röhre leuchtend machen, indem man ihr die Hand nähert; oder er kann sie auch leuchtend machen, indem er einfach zwischen ihr und der Spule hin und hergeht. Dies würde unmöglich sein mit der elektromagnetischen Induction, denn der Körper des Beobachters müsste wie ein Schirm wirken.

Wenn die Spule durch äusserst schwache Ströme erregt wird, so kann der Beobachter, indem er eine Klemme der Spule mit der Röhre berührt, die letztere auslöschen, sie aber wieder leuchtend machen, indem er den Contact mit der Klemme unterbricht und die Bildung eines kleinen Bogens ermöglicht. Es ist klar, dass dies von der respectiven Abnahme und Steigerung des Potentials an dieser Klemme herrührt. Wenn in dem obigen Experimente

die Röhre durch einen kleinen Bogen erleuchtet wird, erlischt sie bei Unterbrechung des Bogens, weil die elektrostatische Inductionswirkung allein zu schwach ist, obgleich das Potential viel höher sein kann; wenn aber der Bogen hergestellt ist, so ist die Elektrisirung des Endes der Röhre weit grösser und folglich leuchtet sie.

Wenn eine Röhre dadurch leuchtend gemacht wird, dass man sie in die Nähe der Spule hält und man mit der anderen Hand die Röhre irgendwo ergreift, so wird dadurch der Theil zwischen den Händen dunkel gemacht und die sonderbare Wirkung des Verlöschens des Lichtes in der Röhre kann hervorgerufen werden, wenn man mit der Hand schnell längs der Röhre hinfährt und sie gleichzeitig sanft aus der Spule herauszieht, wobei man die Entfernung entsprechend wählt, so dass die Röhre abermals dunkel bleibt.

Wenn die primäre Spule seitswärts aufgestellt wird, beispielsweise wie in Fig. 17 *B*, und eine entleerte Röhre von der anderen Seite in den hohlen Raum eingeführt wird, so wird die Röhre wegen der vermehrten Condensatorwirkung höchst intensiv erleuchtet, und in dieser Lage sind die Streifen sehr scharf gezeichnet. Bei allen diesen beschriebenen Experimenten und bei vielen anderen ist die Wirkung unverkennbar eine elektrostatische.

Die Wirkungen der Beschirmung weisen ebenfalls auf die elektrostatische Natur der Erscheinungen hin und lassen zum Theile die Beschaffenheit der Elektrisirung durch die Luft erkennen. Wenn z. B. eine Röhre in die Richtung der Spulenachse gehalten wird und eine isolirte Metallplatte dazwischen gebracht wird, so wird der Lichtglanz der Röhre im Allgemeinen zunehmen, oder wenn sie von der Spule zu weit weg ist, um zu leuchten, so kann sie eben durch die Zwischenschaltung einer isolirten Metallplatte leuchtend gemacht werden. Die Intensität der Wirkungen ist in einigem Masse abhängig von der Grösse der Platte. Wenn aber die Metallplatte durch einen Draht mit der Erde verbunden wird, so wird bei ihrer Zwischenschaltung die Röhre immer verlöschen, selbst wenn sie sich sehr nahe der Spule befindet. Im Allgemeinen wird durch die Einschaltung eines Körpers zwischen die Spule und die Röhre der Lichtglanz der Röhre oder die Leichtigkeit, mit welcher sie aufleuchtet, vermehrt oder vermindert, je nachdem der Körper die Elektrisirung vermehrt oder vermindert. Beim Experimentiren mit einer isolirten Platte soll diese nicht zu gross genommen werden, denn sonst erzeugt sie im Allgemeinen eine abschwächende Wirkung, woran die grosse Leichtigkeit Schuld ist, mit welcher sie Energie an die Umgebung abgibt.

Wenn eine Röhre in einiger Entfernung von der Spule leuchtend gemacht und eine Platte aus Hartgummi oder aus einem anderen isolirenden Stoff dazwischen geschaltet wird, so wird die Röhre dadurch verlöschen. Die Zwischenschaltung des Dielektricums erhöht in diesem Falle die inducirende Wirkung nur schwach, vermindert aber beträchtlich die Elektrisirung durch die Luft.

In all' den Fällen, wo wir den Lichtglanz in luftleeren Röhren mittelst einer solchen Spule erregen, ist die Wirkung auf das rasch wechselnde elektrostatische Potential zurückzuführen; und weiter muss es zugeschrieben werden dem harmonischen Stromwechsel, welcher direct durch die Maschine erzeugt wird und nicht einer gleichzeitigen Schwingung, welche man sich als vorhanden denkt. Solche gleichzeitige Schwingungen sind unmöglich, wenn wir mit einer Wechselstrommaschine arbeiten. Wenn eine Feder nach und nach gespannt und nachgelassen wird, so führt sie keine unabhängigen Schwingungen aus, denn dazu ist ein plötzliches Nachlassen nothwendig. So ist es auch mit den Wechselströmen einer Dynamomaschine; das Mittel wird in harmonischer Weise gespannt und nachgelassen, wodurch nur eine

Art von Wellen entsteht: ein plötzlicher Contact oder eine plötzliche Unterbrechung oder auch ein plötzliches Nachgeben des Dielektricums wie bei der disruptiven Entladung einer Leydner-Flasche sind wesentlich für die Erzeugung von gleichzeitigen Wellen.

Bei allen zuletzt beschriebenen Experimenten können Röhren, welche keine Elektroden besitzen, verwendet werden, und es hat keine Schwierigkeit, um vermittelst derselben ein Licht zu erzeugen, bei welchem man lesen kann. Die Lichtwirkung wird aber beträchtlich vermehrt durch die Verwendung phosphorescirender Körper, wie Yttrium, Uran, Glas u. s. w. Es ergibt sich eine Schwierigkeit, wenn man von dem phosphorescirenden Material Gebrauch macht, denn bei diesen mächtigen Wirkungen wird es nach und nach weggeführt, und es ist besser, Material in fester Form zu verwenden.

Statt bei der Beleuchtung der Röhre von der auf Entfernung wirkenden Induction abzuhängen, kann man das Gleiche auch erreichen mit einer äusseren, nöthigenfalls auch mit einer inneren Condensatorbelegung und die Röhre kann dann irgendwo in dem Zimmer aufgehängt werden, wenn sie

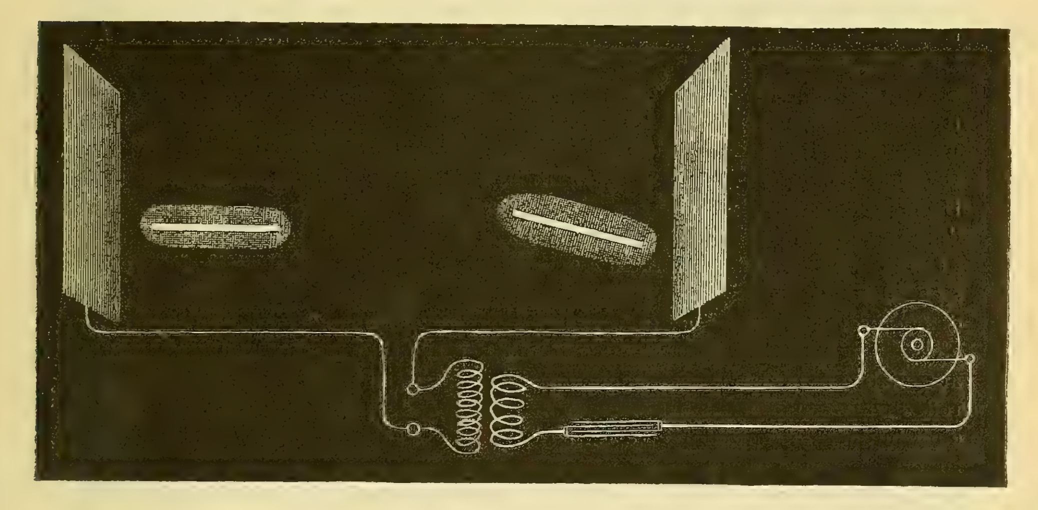


Fig. 30.

durch einen Leiter mit einer Klemme der Spule verbunden ist, in welcher Weise eine sanfte Beleuchtung hergestellt werden kann.

Der ideale Weg, eine Halle oder ein Zimmer zu beleuchten, besteht jedoch darin, in der betreffenden Räumlichkeit einen solchen Zustand herzustellen, dass eine Beleuchtungsvorrichtung überallhin bewegt und überall aufgestellt werden kann und dass sie leuchtet, wo immer man sie hinstellt und ohne dass sie mit irgendeinem Körper elektrisch verbunden ist. Ich war im Stande, einen solchen Zustand dadurch herzustellen, indem ich in dem Zimmer ein mächtiges, rasch alternirendes elektrostatisches Feld schuf. Zu diesem Zwecke hänge ich eine Metallplatte in einer Entfernung von dem Getäfel an isolirenden Schnüren auf und verbinde sie mit einer Klemme der Inductionsspule, die andere Klemme am besten mit der Erde. Oder anders, ich hänge zwei Platten auf (wie in Fig. 30 dargestellt) und verbinde jede Platte mit einer der Klemmen der Spule, wobei die Grösse dieser Platten sorgfältig bestimmt ist. Eine luftleere Röhre möge dann mit der Hand zwischen den Platten hin- und hergeführt oder irgendwo aufgestellt werden, selbst in einer gewissen Entfernung über denselben; sie wird dann immer leuchten.

In einem solchen elektrostatischen Feld kann man interessante Erscheinungen beobachten, besonders dann, wenn die Stromwechsel niedrig und die Potentiale äusserst hoch gehalten werden. Neben den Lichterscheinungen kann man beobachten, dass jeder isolirte Leiter Funken gibt, wenn ihm die Hand oder ein anderer Gegenstand genähert wird, und die Funken können oft sehr stark sein. Wenn ein grosser leitender Gegenstand an einem isolirenden Träger befestigt wird, so empfindet die ihm angenäherte Hand eine Schwingung, welche von der rhythmischen Bewegung der Luftmolecule herrührt, und es treten Lichtströme auf, weun die Hand in die Nähe eines spitzigen Vorsprunges gehalten wird. Wenn man einen isolirten Leiter von einiger Grösse mit einer oder mit beiden Klemmen eines Telephon-Empfängers berührt, so gibt das Telephon einen lauten Ton; es gibt auch einen Ton, wenn eine gewisse Drahtlänge an einer oder an beiden Klemmen befestigt wird, und mit sehr mächtigen Feldern kann man einen Ton vernehmen selbst ohne jeden Draht.

Inwieweit dieses Princip einer praktischen Anwendung fähig ist, wird uns die Zukunft lehren. Man könnte denken, dass elektrostatische Wirkungen ungeeignet sind für eine derartige Wirkung auf die Entfernung. Elektromagnetische Inductionswirkungen, wenn geeignet für die Erzeugung von Licht, mögen sich als passender ansehen lassen. Es ist wahr, dass die elektrostatischen Wirkungen nahezu abnehmen, wie die dritte Potenz der Entfernung von der Spule, während die elektromagnetischen Inductionswirkungen einfach abnehmen. Wenn wir aber ein elektrostatisches Kraftfeld herstellen, so ist das Verhältniss ein ganz anderes, denn statt des Unterschiedes der von beiden Klemmen ausgehenden Wirkung erhalten wir die Summenwirkung. Ueberdies muss die Aufmerksamkeit auf die Thatsache gelenkt werden, dass ein Leiter, wie beispielsweise eine luftleere Röhre, der sich in einem alternirenden elektrostatischen Felde befindet, bestrebt ist, den grössten Theil der Energie in sich aufzunehmen, während in einem elektromagnetischen alternirenden Felde der Leiter nur die wenigste Energie aufzunehmen bestrebt ist, nachdem die Wellen mit nur geringem Verluste reflectirt werden. Dies ist einer von den Gründen, warum es schwierig ist, eine luftleere Röhre auf eine Entfernung durch elektromagnetische Induction zu erregen. Ich habe Spulen von sehr grossem Durchmesser und vielen Drahtwindungen gewickelt und die Enden der Spule mit einer Geisslerischen Röhre in der Absicht verbunden, die Röhre auf eine Entfernung zu erregen; aber selbst mit den mächtigsten Inductionswirkungen, wie man sie durch die Entladungen einer Leydner-Flasche erreichen kann, liess sich die Röhre nicht erregen, ausser auf eine sehr kleine Entfernung, obgleich die Dimensionen der Spule einigermassen entsprechend bemessen waren. Ich habe auch gefunden, dass selbst die mächtigsten Entladungen einer Leydnerflasche nur schwache Lichtwirkungen in einer geschlossenen luftleeren Röhre hervorbringen können, und nach einer gründlichen Prüfung selbst dieser Effecte war ich gezwungen, dieselben als solche von elektrostatischer Beschaffenheit anzusehen.

Wie können wir dann hoffen, die erforderlichen Wirkungen mittelst der elektromagnetischen Wirkung auf eine Entfernung zu erzeugen, wenn wir selbst in der unmittelbarsten Nähe der Störungsquelle und unter den günstigsten Verhältnissen nur einen schwachen Lichtglanz hervorzurufen im Stande sind? Es ist wahr, dass wir bei der Wirkung auf eine Entfernung die Resonanz haben, welche uns unterstützt. Wir können eine entleerte Röhre, oder aus was immer die Beleuchtungs-Vorrichtung bestehen möge, mit einem isolirten System von der geeigneten Capacität verbinden, und so kann es möglich sein, die Wirkung qualitativ und nur qualitativ zu vermehren, denn wir erlangen nicht m e h r Energie durch die Vorrichtung.

So können wir durch die Wirkung der Resonanz die erforderliche elektromotorische Kraft in einer entleerten Röhre erhalten und schwache Lichtwirkungen erregen; wir können aber nicht genug Energie erreichen, um das Licht praktisch brauchbar zu machen, und eine einfache Rechnung, die sich auf experimentelle Ergebnisse gründet, zeigt, dass selbst dann, wenn die ganze, einer in gewisser Entfernung von der Quelle befindlichen Röhre zugeführte Energie in Licht verwandelt werden sollte, dieses Licht schwerlich den praktischen Anforderungen entsprechen könnte. Daraus ergibt sich die Nothwendigkeit, die Energie mit Hilfe eines leitenden Kreises nach dem Orte der Transformation zu leiten. Indem wir aber so vorgehen, können wir von den gegenwärtigen Methoden nicht in bedeutendem Maasse abweichen, und Alles, was wir zu thun vermögen, besteht in der Vervollkommnung der Apparate.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich, dass man dieses ideale Mittel zur Beleuchtung nur dann praktisch gestalten kann, wenn man die elektrostatischen Wirkungen benützt. In einem solchen Falle sind die mächtigsten elektrostatischen Inductionswirkungen nothwendig; es müssen daher die angewendeten Apparate im Stande sein, hohe elektrostatische Potentiale zu erzeugen, deren Werth sich mit der äussersten Schnelligkeit ändert. Es sind speciell hohe Frequenzen erforderlich, denn praktische Rücksichten machen es wünschenswerth, das Potential niedrig zu halten. Bei der Anwendung von Maschinen oder, allgemeiner gesprochen, von irgendeinem mechanischen

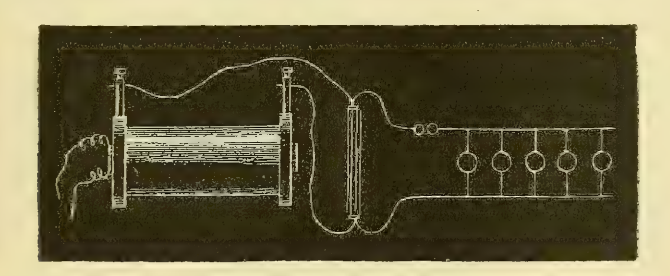


Fig. 31.

Apparate lassen sich nur niedrige Frequenzen erreichen; es muss folglich auf irgendwelche andere Mittel gegriffen werden. Die Entladung eines Condensators bietet uns ein Mittel, weit höhere Frequenzen zu erreichen, als sie auf mechanische Art erhältlich sind, und ich habe demgemäss bei den Experimenten, welche ich zu dem oben angegebenen Zwecke unternommen habe, Condensatoren verwendet.

Wenn die Klemmen einer Inductionsspule von hoher Spannung (Fig. 31) mit einer Leydner-Flasche verbunden werden und die letztere in einen Stromkreis disruptiv entladen wird, so können wir den zwischen den Knöpfen spielenden Funken als eine Quelle von Wechselströmen oder, allgemeiner gesprochen, undulirenden Strömen ansehen, und dann haben wir es mit dem uns gut bekannten System zu thun, welches aus einem Erzeuger solcher Ströme, einem mit diesem verbundenen Stromkreise und einem den letzteren überbrückenden Condensator besteht. Der Condensator bildet in einem solchen Falle einen wirklichen Transformator, und weil die Frequenz eine äusserst hohe ist, so lässt sich fast jedes Verhältniss in der Stärke der Ströme in den beiden Zweigen herstellen. In Wirklichkeit ist die Analogie nicht ganz vollständig, denn in der disruptiven Entladung haben wir ganz allgemein eine fundamentale augenblickliche Variation von vergleichsweise niedriger Frequenz und eine gleichzeitig bestehende harmonische Schwingung; für beide Fälle sind aber die das Fliessen der Ströme bestimmenden Gesetze nicht die gleichen.

Bei der Umwandlung in dieser Weise soll das Umsetzungs-Verhältniss nicht zu gross sein, denn der Verlust in dem Bogen zwischen den Knöpfen nimmt mit dem Quadrate des Stromes zu, und wenn die Flasche durch sehr dicke und kurze Leiter entladen wird, weil man eine sehr rasche Oscillation erhalten will, so geht ein beträchtlicher Theil der aufgespeicherten Energie verloren. Andererseits sind wieder zu kleine Umsetzungsverhältnisse aus verschiedenen naheliegenden Gründen nicht praktisch brauchbar.

Nachdem die transformirten Ströme in einem Stromkreise fliessen, den man in praktischer Beziehung als einen geschlossenen ansehen kann, sind die elektrostatischen Wirkungen nothwendiger Weise klein, und ich transformire sie daher in Ströme oder Wirkungen von dem erforderlichen Charakter. Ich habe solche Transformationen in verschiedener Weise ausgeführt. Das geeignetste Schema der Verbindungen ist in Fig. 32 skizzirt. Die Art seiner Bethätigung macht es leicht, vermittelst eines kleinen und wohlfeilen Apparates enorme Potential-Differenzen zu erhalten, welche in der gebräuchlichen Weise nur mittelst grosser und theurer Spulen erhalten werden konnten. Es ist zu diesem Behufe nur nothwendig, eine gewöhnliche kleine Spule zu nehmen, ihr einen Condensator und einen Entladungs-Stromkreis beizugeben, der die primäre Wickelung einer kleiner Hilfsspule bildet, und nach aufwärts zu transformiren. Da die inducirende Wirkung der primären Ströme äusserst gross ist, so braucht die secundäre Spule verhältnissmässig nur sehr wenige Windungen zu haben. Durch eine geeignete

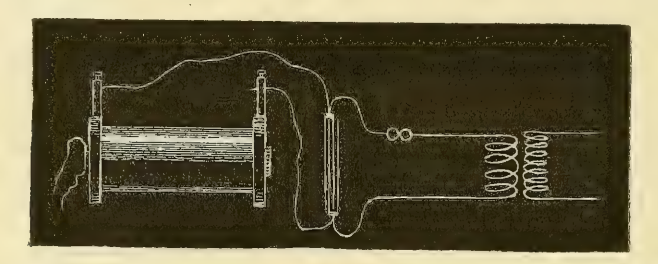


Fig. 32.

Adjustirung der Elemente lassen sich sehr merkwürdige Ergebnisse sicher erreichen.

Bei dem Bestreben, die erforderlichen elektrostatischen Wirkungen in solcher Art zu erreichen, bin ich — wie sich erwarten liess — auf viele Schwierigkeiten gestossen, welche ich zwar nach und nach überwunden habe, aber ich bin bis jetzt noch nicht vorbereitet, um über meine Experimente in dieser Beziehung zu berichten.

Ich glaube, dass die disruptive Entladung eines Condensators in der Zukunft eine wichtige Rolle spielen wird, denn sie eröffnet weite Möglichkeiten nicht nur auf dem Wege der Lichterzeugung in einer viel wirksameren Weise und auf der in der Theorie angezeigten Linie, aber auch in vielen anderen Beziehungen.

Vor Jahren waren die Anstrengungen der Erfinder darauf gerichtet, die elektrische Energie durch Wärme vermittelst der Thermo-Batterie zu gewinnen. Es mag scheelsüchtig erscheinen, zu bemerken, dass nur wenig Personen wissen, welcher Umstand sich thatsächlich bei der Thermo-Batterie ergibt. Es ist nicht die Unwirksamkeit oder der geringe Ertrag, obgleich dies grosse Hindernisse sind, sondern die Thatsache, dass die Thermo-Batterie ihre Phylloxera hat, d. h. dass sie bei ständigem Gebrauche zu Grunde geht, wodurch ihre Einführung in die Industrie unmöglich gemacht wurde. Da nun alle modernen Untersuchungen auf die Verwendung von äusserst hochgespannter Elektricität hinauslaufen, so muss sich Vielen von

selbst die Frage aufdrängen, ob es nicht möglich ist, diese Form der Energie in einer praktischen Weise durch Wärme zu erzeugen. Wir haben uns daran gewöhnt, die elektrostatische Maschine als ein Spielzeug anzusehen, und verbinden damit die Idee der Unwirksamkeit und praktischen Unbrauchbarkeit. Nun müssen wir aber anders denken, denn nun wissen wir, dass wir es überall mit den gleichen Kräften zu thun haben und dass es eine blosse Frage der Erfindung geeigneter Methoden oder Apparate ist, dieselben nutzbar zu machen.

In den gegenwärtigen Systemen elektrischer Vertheilung macht es uns die Verwendung des Eisens mit seinen wundervollen magnetischen Eigenschaften möglich, die Grösse des Apparates bedeutend zu reduciren. Aber trotzdem ist er noch immer sehr schwerfällig. Je mehr wir in dem Studium elektrischer und magnetischer Erscheinungen fortschreiten, desto mehr gelangen wir zu der Ueberzeugung, dass die gegenwärtigen Methoden kurzlebig sind. Für die Erzeugung von Licht wenigstens will es scheinen, dass eine solche schwere Maschinerie unnöthig sei. Die erforderliche Energie ist sehr klein, und wenn Licht so wirksam erzeugt werden kann, wie es nach der Theorie möglich erscheint, so brauchen die Apparate nur einen sehr kleinen Ertrag zu liefern. Es besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass die Beleuchtungsmethoden der Zukunft die Anwendung sehr hoher Potentiale bedingen werden; es erscheint daher sehr wünschenswerth, eine Vorrichtung zu vervollkommnen, mit welcher man im Stande ist, die Wärme-Energie in Energie von der verlangten Form umzuwandeln. Es lässt sich nichts sagen über das, was zu diesem Behufe unternommen wurde, denn der Gedanke, dass Elektricität von einigen 50.000 oder 100.000 Volt Spannung oder mehr, selbst wenn dieselbe erhältlich ist, für praktische Zwecke unverwendbar sein muss, hat die Erfinder abgeschreckt, in dieser Richtung zu arbeiten.

In Fig. 31 ist ein Schema von Verbindungen dargestellt, um Ströme von hoher in Ströme von niedriger Spannung mittelst der disruptiven Entladung eines Condensators zu verwandeln. Diese Einrichtung wurde von mir oft benützt, um etliche Glühlampen, die für das Laboratorium gebraucht wurden, zu betreiben. Bei dem Bogen der Entladung ergaben sich einige Schwierigkeiten, welche ich zum grossen Theile überwinden konnte; ausser diesem und der für die passende Function nothwendigen Adjustirung stellten sich keine anderen Schwierigkeiten ein, und es war leicht, in dieser Weise gewöhnliche Lampen und selbst Motoren zu betreiben. Nachdem die Linie mit der Erde verbunden war, konnten alle Drähte gefahrlos gehandhabt werden, ohne Rücksicht darauf, wie hoch das Potential an den Klemmen des Condensators war. Bei diesen Experimenten wurde eine Inductionsspule hoher Spannung durch eine Batterie oder durch eine Wechselstrommaschine betrieben und zur Ladung des Condensators verwendet; es kann aber die Inductionsspule durch einen Apparat anderer Art ersetzt werden, welcher im Stande ist, Elektricität von so hoher Spannung zu liefern. In dieser Weise können Gleichströme oder Wechselströme transformirt werden, und in beiden Fällen können die Strom-Impulse jede gewünschte Frequenz haben. Wenn die Ströme, welche den Condensator laden, die gleiche Richtung haben und verlangt wird, dass die transformirten Ströme ebenfalls von gleicher Richtung sein sollen, ist folglich der Widerstand des Entladungsstromkreises stets so zu wählen, dass sich keine Schwingungen einstellen.

Bei dem Betriebe von Vorrichtungen nach dem obigen Entwurfe habe ich sonderbare Erscheinungen von Selbstinduction beobachtet, welche von Interesse sind. Wenn z. B. eine dicke Kupferstange gebogen wird, wie in Figur 33 angezeigt ist, und vermittelst gewöhnlicher Glühlampen einen Nebenschluss erhält, dann werden die Lampen, wenn die Entladung zwischen den Knöpfen erfolgt, in Weissgluth versetzt, obgleich sie kurz geschlossen

sind. Wenn man eine grosse Inductionsspule anwendet, so ist es leicht, Knoten an der Stange zu erhalten, welche sichtbar gemacht werden durch den verschiedenen Grad in dem Glanze der Lampen, wie dies in Figur 33 angedeutet ist. Die Knoten sind niemals deutlich begrenzt, denn sie sind einfach Maxima und Minima des Potentials längs der Stange. Dies rührt wahrscheinlich von der Unregelmässigkeit des Bogens zwischen den Knöpfen her. Wenn man die oben beschriebene Einrichtung zur Transformation von hoher auf niedrige Spannung anwendet, so kann man das Verhalten der disruptiven Entladung genau studiren. Die Knoten können auch mittelst eines gewöhnlichen Cardew'schen Voltmeters untersucht werden, welches aber gut isolirt sein soll. Auch Geisslerische Röhren, welche man mit gegenüberliegenden Punkten der gebogenen Stange verbindet, können leuchtend gemacht werden; in diesem Falle ist es aber besser, kleinere Capacitäten anzuwenden. Ich habe es ausführbar gefunden, in dieser Weise eine Lampe und selbst eine Geisslerische Röhre, wenn dieselbe durch einen kurzen,

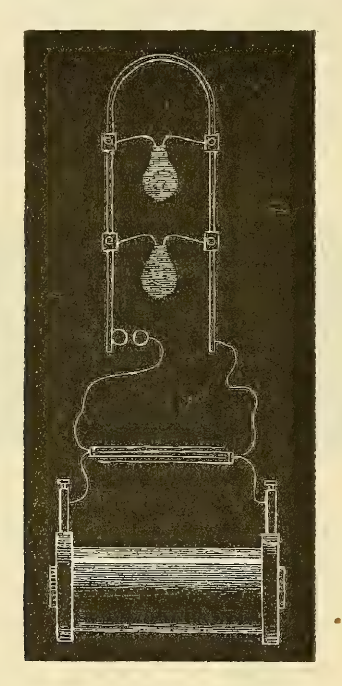


Fig. 33.

schweren Metallblock in einen Nebenschluss gebracht wurde, aufleuchten zu lassen, und dieses Resultat scheint auf den ersten Blick sehr sonderbar zu sein. In der That, je dicker die Kupferstange in Fig. 33 ist, desto besser ist es für den Erfolg der Experimente, da dieselben dadurch auffallender werden. Wenn Lampen mit langen, dünnen Filamenten verwendet werden, so bemerkt man oft, dass die Filamente von Zeit zu Zeit heftig vibriren, wobei die Vibration an den Knotenpunkten am kleinsten ist. Diese Vibration scheint von einer elektrostatischen Wirkung zwischen dem Filament und der Wand der Glasblase herzurühren.

Bei einigen der obigen Experimente empfiehlt es sich, besondere Lampen zu verwenden, welche ein gerades Filament haben, wie in Fig. 34 skizzirt ist. Wenn man eine solche Lampe in Gebrauch nimmt, so beobachtet man eine noch viel merkwürdigere Erscheinung als diejenigen, welche beschrieben wurden. Die Lampe wird quer über der Kupferstange angebracht und leuchtet; wenn man nun etwas grössere Capacitäten oder, mit

anderen Worten, kleinere Frequenzen, oder eine kleinere impulsive Selbstinduction anwendet, so kann man das Filament auf jeden gewünschten Grad von Weissgluth bringen. Wenn aber die Selbstinduction vermehrt wird, so erreicht man einen Punkt, wo ein verhältnissmässig geringer Strom durch die Kohle fliesst und der grösste Theil desselben durch das verdünnte Gas geht; oder vielleicht mag es richtiger sein, zu sagen, dass sich der Strom trotz des enormen Unterschiedes in dem Widerstande nahezu gleichmässig theilt, und dies mag wahr sein, wofern sich das Gas und das Filament nicht verschieden verhalten. Man bemerkt dann, dass die ganze Glasblase glänzend erleuchtet ist; die Enden der Einführungsdrähte werden weissglühend und sprühen oft Funken aus in Folge des heftigen Anpralles, aber der Kohlenfaden bleibt dunkel. Dies ist in Fig. 34 illustrirt. Statt des Filamentes kann man auch einen einfachen Draht verwenden, welcher durch die ganze Glasblase reicht, und in diesem Falle stellt sich die Erscheinung als eine noch weit interessantere dar. Aus dem obigen Experiment geht augenscheinlich hervor, dass beim Betriebe gewöhnlicher Lampen durch transformirte Ströme vorzugsweise solche Lampen verwendet werden sollen, bei welchen die Platindrähte weit auseinander sind; auch sollen die angewendeten Frequenzen nicht zu gross sein, da sonst die Entladung zwischen den Enden des Filaments oder auf dem Grunde der Lampe zwischen den Einführungsdrähten erfolgt und die Lampe dadurch beschädigt werden kann.

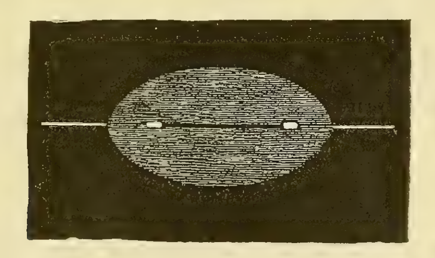


Fig. 34.

Indem ich Ihnen die Ergebnisse meiner Untersuchung über den in Betracht stehenden Gegenstand vortrug, habe ich nur eine vorübergehende Erörterung Thatsachen gewidmet, bei welchen ich mich hätte lange aufhalten können, und unter den vielen Beobachtungen habe ich nur jene ausgewählt, von welchen ich annahm, dass sie Sie am meisten interessiren werden. Das Feld ist weit und vollkommen unerforscht, und bei jedem Schritte wird eine neue Wahrheit aufgelesen, eine neue Thatsache beobachtet.

Inwieweit die hier auseinander gesetzten Resultate praktischer Anwendungen fähig sind, wird in der Zukunft entschieden werden. Was die Erzeugung von Licht betrifft, so sind einige schon erreichte Resultate ermuthigend und geben mir das Vertrauen, zu versichern, dass die praktische Lösung des Problems in der Richtung liegt, welche ich bestrebt war, Ihnen anzuzeigen. Was immer die unmittelbare Folge dieser Experimente sein möge, so bin ich der Hoffnung voll, dass sie sich nur erweisen werden als ein Schritt in der weiteren Entwicklung gegen die ideale und schliessliche Vollkommenheit. Die Möglichkeiten, welche durch die moderne Untersuchung eröffnet sind, sind so gross, dass auch der Reservirteste mit sanguinischen Gefühlen in die Zukunft blicken muss. Ausgezeichnete Gelehrte betrachten das Problem, eine Art der Strahlung ohne die anderen nutzbar zu verwenden, als ein rationelles. Mit einem Apparate, bei welchem das Licht durch die Transformation einer Energieform in jene von Licht erzeugt werden soll, kann ein solches Resultat nie erreicht werden, was

immer für ein Verfahren man auch zur Erzeugung der erforderlichen Schwingungen anwende; sei das Verfahren ein elektrisches, chemisches oder irgend ein anderes, so ist es nicht möglich, die höheren Lichtschwingungen zu erhalten, ohne dass man durch die niedrigeren Wärmeschwingungen geht. Es ist das Problem, einem Körper eine gewisse Geschwindigkeit mitzutheilen, ohne durch alle niedrigeren Geschwindigkeiten zu gehen. Es besteht aber die Möglichkeit, nicht nur Energie in der Form von Licht, sondern Betriebskraft und Energie von irgendeiner anderen Form auf einem etwas directeren Wege von dem Medium zu erhalten. Die Zeit wird kommen, in der sich dies erfüllt, und die Zeit ist gekommen, in der man solche Worte vor einem aufgeklärten Auditorium aussprechen kann, ohne für einen Träumer gehalten zu werden. Wir eilen durch einen endlosen Raum mit unfassbarer Geschwindigkeit; um uns herum dreht sich und wirbelt Alles; Alles bewegt sich: überall ist Energie. Es muss irgend einen Weg geben, um uns dieser Energie in directerer Weise zu bedienen. Mit dem aus dem Medium gewonnenen Lichte, mit der von ihm entlehnten Kraft, mit jeder ohne Anstrengung erlangten Energieform, gewonnen aus dem für immer unerschöpflichen Vorrathe, wird dann die Menschheit mit Riesenschritten vorwärts schreiten. Die blosse Betrachtung dieser grossartigen Möglichkeiten spannt unseren Geist an, verstärkt unsere Hoffnungen und erfüllt unsere Herzen mit erhabener Wonne.

Elektrische Bahnen für interurbanen Schnellverkehr.

Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung des Elektriker-Congresses in Frankfurt a. M. am 12. September 1891

von CARL ZIPERNOWSKY.

(Fortsetzung und Schluss.)

Von dieser Centralanlage gehen Ströme von hoher Spannung, etwa 10.000 Volt, der ganzen Linie entlang und sind von diesen Leitungen, die wir uns als Luftleitung denken, die einzelnen Secundärstationen, die gleichzeitig als Wächterhäuser verwendet werden, abgezweigt.

In diesen Secundärstationen wird der hochgespannte Wechselstrom entweder als solcher, jedoch von niedrigerer Spannung, oder aber durch unsere Transformatoren in Gleichstrom umgewandelt.

Es wird ausschliesslich von den Versuchsergebnissen mit dem Motor des Wagens abhängen, welchen von den beiden Stromgattungen der Vorzug zu geben ist.

Construction des Wagens.

Wir präsentiren in der vorliegenden Tafel einen in der Waggonfabrik von Ganz & Co. in Budapest construirten Wagen, der im Sinne des Vorstehenden ausser den 40 Sitzplätzen der Passagiere nur noch 2 Aborte und die beiden gegenüber den letzteren situirten und in Etagen zu untertheilenden Räume für die Post und für die Utensilien des Conducteurs enthält.

Der Wagen ist 45 Meter lang, 2150 Mm. breit, 2200 Mm. hoch und hat an beiden Enden eine durch parabelähnliche Flächen abgegrenzte Form erhalten, damit der Luftwiderstand, der bei der grossen Fahrgeschwindigkeit den grössten Theil der Betriebskraft absorbirt, auf ein möglichst geringes Maass reducirt werde.

Die beiden Endräume des Wagenkastens sind ausschliesslich Maschinenräume und für das Publikum unzugänglich. Sie sind gegen den Mitteltheil

des Wagens durch Blechwände mit Glasthüren und Fenstern abgeschlossen. Ein ähnlicher Abschluss ist auch gegen den Führerstand nothwendig, weil innerhalb der Maschinenräume ganz bedeutende Luftströmungen sich geltend machen werden. Die beiden Maschinenräume repräsentiren je einen Truck.

Das Gerippe des Wagenkastens ist ein System von Längsträgern, die in den beiden Maschinenräumen an den 4 Kastenkanten verlaufen, während sie zwischen den beiden Trucks zu einer Art Gitterbrücke ausgebildet sind, die in Entfernungen von je 1500 Mm. Versteifungsrippen trägt, welche untereinander durch Kreuze und Bänder abgeteift sind. Diese Gitterbrücken-Construction für den die Reisenden aufnehmenden Mitteltheil des Wagens ist nothwendig, weil einerseits die Wände oberhalb der Brückenträger behufs Anbringung der Fenster durchbrochen werden müssen, andererseits weil die bedeutende freitragende Länge des Mitteltheiles genügend widerstandsfähig gegen Einbiegen und gegen die vom hinteren Maschinenraum ausgehende Beanspruchung in der Längenachse construirt werden konnte.

Der Wagenkasten ruht auf 2 Drehgestellen und wird von den letzteren mittelst 16 Paar Evolutfedern getragen, die in teleskopisch ineinander beweglichen gussstählernen Kasten eingeschlossen und fixirt sind.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, sind diese Kasten mit dem Gerippe des Wagenkastens fix verbunden und können innerhalb der auf den Rahmen der Drehgestelle aufgeschraubten Schuhe in einer Kreisbahn schleifen, deren Mittelpunkt mit der Mitte des Trucks übereinfällt. Es kann also jeder Truck eine Verdrehung gegen die Längenachse des Wagens eingehen, die im vorliegenden Falle einem Curvenradius von 1000 Metern entspricht. Die seitliche Bewegung der Kasten innerhalb der Bahn beträgt hiebei 6 Mm.

Die Drehgestelle bestehen aus 2 Blechträgern, die oberhalb der Achsbüchsen nach aufwärts gekröpft sind, damit der nothwendige Raum für die letzteren gewonnen wird. Die Blechträger werden durch 4 Gussstahltraversen miteinander zu einem Rahmen vereinigt, welcher sich an seinen beiden Enden mittelst Kugeln an zwei entsprechend angeordnete Ständer des Wagenkastens lehnt und mittelst derselben, bei Wahrung der vollen Beweglichkeit, in horizontalem und verticalem Sinne den Bewegungsimpuls auf den Wagenkasten überträgt.

Auf den beiden Achsen des Trucks ist je ein Elektromotor direct aufmontirt, dessen Magnetsystem mit dem Truckrahmen fest verbunden ist. Ein Waggon hat somit vier Elektromotoren. Eine derartige vollständig starre Anordnung der Elektromotoren mit den Rahmen und Achsen ist natürlicherweise nur zulässig, wenn sowohl die Gefällsbrüche nach einem genügend grossen Radius ausgeführt werden und wenn in den Uebergangscurven eine sehr allmälige Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges angeordnet und hiedurch vermieden wird, dass der Truck in windschiefer Ebene laufen muss. Ueber die Bedingungen, die wir uns diesbezüglich gestellt haben, folgen weiter unten nähere Details.

Die Triebräder wurden so gross als möglich construirt und mit 2 Spurkränzen versehen. Der äussere Spurkranz ist blos Sicherungsvorrichtung gegen Entgleisung, er steht vom Schienenkopf 5 Mm. ab.

Die inneren Spurkränze haben ebenfalls 5 Mm. Spiel, weil auf eine Erwärmung und Ausdehnung der Achse Rücksicht genommen werden muss. Diese Anordnung bedingt, dass noch bevor der innere Spurkranz aus irgend einer Ursache aufzusteigen beginnt, der äussere Spurkranz des zweiten Rades bereits am Schienenkopf anlauft und die Führung des Räderpaares mitübernimmt.

Es wurden Räder mit doppelten vollen Scheiben projectirt, deren im Radkranz ausgedrehte Reifen in entsprechende Nuten der Tyres ein-

greifen. Die Tyres können daher sehr leicht ausgewechselt werden, sie müssen wegen der starken Beanspruchung sehr sorgfältig hergestellt werden.

Die beiden Scheiben eines Rades sind kegelförmig und werden mittelst Schrauben, die durch ihre Naben durchgreifen, zusammengezogen. Hiedurch wird der Tyre sicher und mit gleichmässigem Drucke längs seiner Seitenwände gefasst, ohne dass in demselben ungleichmässige Spannungen entstehen, ferner werden gleichzeitig die Naben fest auf die Achse gepresst.

Ein besonderes Augenmerk muss der Lagerung gewidmet werden. Bei dem Raddruck von nahezu 7500 Kg. und einer Tourenzahl von nahezu 600, die zu gewärtigen ist, erscheint es unerlässlich, eine ganz eigenartige, von der bisherigen Construction ganz abweichende Lagerung vorzunehmen. Die Schalen müssen trotz der damit verbundenen Nachtheile geschlossen sein und dennoch sollen die Achsen in Oel laufen.

In jedem Truck befinden sich noch, und zwar genau in der Mitte desselben, 2 Stromabnahme-(Contact-)Räder, welche auf den Stromschienen laufen. Die Situirung dieser Räder mit ihren Achsen genau in der Mittelpunkts-Ebene des Drehgestelles ist eine Nothwendigkeit, weil sie während der Fahrt so viel als möglich genau über den Stromzuführungs-Schienen rollen müssen, beziehungsweise es wird hiedurch erzielt, dass sie innerhalb ihrer Lager nur sehr geringe achsiale Bewegungen zu machen gezwungen sind und dass es infolge dessen möglich ist, ihre Kränze nuthartig und den Stromschienenkopf von beiden Seiten umfassend herzustellen und eine möglichst grosse Uebergangsfläche für den Strom zu erzielen.

Wie aus dem Folgenden ersichtlich ist, handelt es sich darum, ganz bedeutende Stromquantitäten aus den Stromschienen in die Räder und von hier in die Zuleitungskabel der Wagen zu überführen und muss deshalb den Contactvorrichtungen eine hohe Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Contacträder müssen grosse Durchmesser erhalten, damit sie nicht mit zu hoher Tourenzahl laufen und ihre Lagerung keine Schwierigkeiten bietet. Sie müssen sehr leicht sein, um allen Bewegungsimpulsen, die ihnen während der Fahrt mitgetheilt werden, leicht folgen zu können; dabei müssen sie mit einem gewissen Druck auf den Schienen laufen, um einen sicheren Contact zu bewirken. Wir haben sie in ähnlicher Weise construirt, wie die Laufräder, nämlich aus zwei Stahlblechscheiben zusammengesetzt, die den nuthartigen, leicht auswechselbaren Kranz (Bronze) fassen.

Die 3 Lager eines Räderpaares werden durch 3 drehbare, mit dem Truckrahmen verbundene Arme gehalten und durch 3 vertical wirkende Spiralfedern gegen die Stromschienen gedrückt. Die Stromabnahme aus den Contacträdern geschieht mittelst massiver Kupferblöcke, die auf Schleifringen schleifen.

Die Achse eines jeden Räderpaares ist zweitheilig und die Isolation ist derart angeordnet, dass weder die Achsen noch die Lager stromführend sind.

Die Contacträder und Elektromotoren sind zugänglich von einer schmalen Brücke aus, welche auf halber Höhe des Wagenkastens durch den ganzen Maschinenraum führt.

Eine sehr grosse Würdigung müssen die Bremsvorrichtungen erfahren, denn es ist ein Haupterforderniss der Betriebssicherheit, bei einem mit 250 Kilometer fahrenden Wagen die in den 60 Tonnen desselben entsprechende lebendige Kraft binnen einer möglichst kurzen Zeit vernichten und den Wagen anhalten zu können.

Eine gewisse Bremswirkung übt der Luftwiderstand wohl aus, der ein sehr bedeutender ist und ungefähr 200 Pferdekraft repräsentirt.

Für die Fahrt in horizontaler Bahn sind alle anderen Widerstände gegen den Luftwiderstand sehr gering. Es ist daher einleuchtend, dass eine erste Bremswirkung durch einfaches Abschalten des Stromes eintritt. Es ist dies aber nur für die ersten Momente von Nutzen, denn mit der Verringerung der Geschwindigkeit vermindert sich auch die Bremswirkung des Luftwiderstandes.

Eine successive und sehr kräftige Bremsung können wir erreichen, wenn wir die Elektromotoren nach ihrer Abstellung mit einem äusseren Widerstand (etwa unter dem Wagen angebracht) in Verbindung bringen und sie als Primärmaschine auf diesen Widerstand arbeiten lassen. Es ist gleichgiltig, ob man Gleichstrom- oder Wechselstrommaschinen verwendet, die Herstellung von Umschalte-Apparaten zu diesem Zwecke unterliegt keinen Schwierigkeiten und man wird nur darauf zu achten haben, dass man mit der Verminderung der Geschwindigkeit in der Lage sei, die ursprünglich in paralleler Schaltung befindlichen Maschinen bei einer grossen Geschwindigkeitsverminderung, etwa bei halber Geschwindigkeit, so umschalten zu können, dass zunächst je 2 Maschinen in Serie und beide Serien parallel auf auf den Widerstand arbeiten, sodann aber bei weiterer Abnahme der Fahrgeschwindigkeit, auf etwa $^1/_4$, alle 4 Maschinen in Serie geschaltet werden.

Die hiedurch erzielbare Bremswirkung ist nachhaltiger, aber dennoch nicht genügend, weil hiedurch die Geschwindigkeit nicht genügend rasch unter 30 Km. herabgedrückt werden kann.

Es muss demnach noch eine mechanische Bremse angewendet werden, die die vorbesprochenen Bremswirkungen noch des Weiteren verstärkt. Hiezu halten wir das heutige System der Westinghouse-Bremsen am vortheilhaftesten, weil am sichersten und schnellsten wirkend, und statten den Wagen zu diesem Zwecke mit 2 Luftreservoirs und 8 Cylindern aus. Die Dimensionen, Inhalte und Compression sind ausreichend gerechnet und kann der Druckverlust nach jeder Bremsung durch eine entweder von Hand aus oder mittelst Elektromotor angetriebene Luftpumpe ergänzt werden.

Die beiden Reservoirs werden aus 4zölligen Röhren gebildet und sind je 30 Meter lang.

Der Wagen wurde ferner mit Luftpuffern ausgestattet, welche geignet sind, die bei der Thätigkeit des Puffers entstehende Wärme zur Bildung von Wasserdampf zu verwenden, den man sodann entweichen lässt.

Der Wagen wurde ferner mit Kuppelungs-Vorrichtungen ausgerüstet, welche im Falle der Nothwendigkeit zum Ziehen eines nicht betriebsfähigen Wagens dienen. Endlich sind an beiden Stirntheilen je eine starke Reflectorlampe angebracht worden, welche im Nachtverkehr ein Licht von genügender Stärke auf die Bahn wirft und stellbar sein muss. Die Beleuchtung der Strecke muss eine derartige sein, dass irgend ein Hinderniss (gefallener Baum u. dergl.) rechtzeitig bemerkt wird, um den Wagen noch anhalten zu können. Hiezu sind circa 2 Kilometer nothwendig, daher die Reflectoren ihr Licht auch bei trübem Wetter auf 2 Kilometer weit werfen müssen.

Um die Uebersichtlichkeit der wichtigen Bestandtheile eines Wagens nicht zu stören, haben wir in der Zeichnung die weitere Einrichtung nicht aufgenommen, erwähnen jedoch das Folgende:

Die Beleuchtung denken wir uns mit Glühlampen durchgeführt, welche vom Betriebsstrom gespeist werden, wobei ein eigener Apparat vorzuschalten ist, der den Einfluss der variirenden Spannung ausgleicht. Die Beheizung wird der Einfachheit halber durch zwei Briquet-Oefen bewirkt, die in dem Raume zwischen den beiden Wänden untergebracht werden können. Die Fenster sind nicht zu öffnen und mit Doppelscheiben hergestellt. Die Ventilation wird im Laternenaufbau des Wagens angebracht.

Grundsätze für die Bahnanlage.

Im Vorstehenden haben wir getrachtet, die Hauptmomente klarzulegen, auf welche wir die Ausarbeitung des Projectes basirten, dies sind die Verkehrsart und die Verkehrsmittel. Wir wollen nunmehr an der Hand dieser Momente die Grundzüge feststellen, welche sich hieraus für die Bahnanlage entwickeln.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, bieten der Anwendung der Fahrgeschwindigkeit von 200 Kilometern und darüber die Steigungen weniger Hindernisse, als die Curven. Um Steigungen mit grosser Geschwindigkeit überwinden zu können, braucht man blos Kraft und wir können immerhin voraussetzen, dass es am richtigen Orte an Kraft nicht gebricht. Dagegen ist die Fahrgeschwindigkeit beschränkt durch Curven, weshalb a priori festgesetzt werden muss, dass nur möglichst grosse sanfte Curven anzuwenden sind. Wir haben für die freie Strecke, die mit der vollen Geschwindigkeit durchfahren werden soll, Curven mit mindestens 3000 Meter Radius festgesetzt, wo dies durch die Terrainverhältnisse undurchführbar ist, muss die Fahrgeschwindigkeit ermässigt werden. Der Seitendruck beim Befahren der Curven soll vollständig aufgehoben werden, deshalb ist eine Erhöhung des äusseren Schienenstranges nothwendig.

Selbstverständlich ist dies so verstanden, dass die Ueberhöhung durch Heben des äusseren und durch Senken des inneren Schienenstranges auf je des halben Ueberhöhungsmaasses hergestellt wird. Das Ueberhöhungsmaass beträgt für 200 Km. Geschwindigkeit und für Curven mit 3000 Meter Radius 148 Mm., wobei die Resultirende aus Centrifugalkraft und Eigengewicht in normale Lage kommt. Je grösser die Ueberhöhung, umso schwieriger wird der Uebergang aus der Geraden in die Curve. Man wird nicht mehr als 180 Mm. Ueberhöhung erreichen können, ohne die Sicherheit des Einfahrens in die Curven zu gefährden.

Bei der Projectirung wird man die möglichen Fahrgeschwindigkeiten in den sich ergebenden Curven berücksichtigen müssen und man wird für jede Curve auf Grund der localen Verhältnisse (Gefälle, Fahrrichtung etc.) das hiefür entfallende Ueberhöhungsmaass festsetzen.

Die besondere Rücksicht, welche man beim Traciren der Curven widmen muss, erschwert die Ueberwindung der Terrainconfiguration und um diesbezüglich dennoch den nothwendigen Spielraum zu haben, ist es nothwendig, bezüglich der Steigungen weniger ängstlich zu sein. Wir haben ohne Bedenken für das Project Wien—Budapest Steigungen von $10^0/_{00}$ angewendet und setzen voraus, dass diese Steigung noch mit 200 Km. Geschwindigkeit befahren werden soll. Das Krafterforderniss hiefür ist aber bereits doppelt so gross, als jenes für die Horizontale bei gleicher Geschwindigkeit.

Schärfere Steigungen als $10^0/_{00}$ würden bereits durch das Gewicht der entsprechend stärkeren Elektromotoren den allgemeinen Betrieb ungünstig beeinflussen und sind daher, wenn möglich, zu vermeiden. Wenn sie aber unausweichlich sind, müsste man auf ihnen mit entsprechend geringerer Geschwindigkeit verkehren.

Aus dem Vorstehenden ist zu erkennen, dass die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit im Hügel- und Bergland mit nicht mehr als 200 Km. per Stunde erreichbar ist, wobei in geraden Gefällen jene Zeitverluste, welche in grossen Steigungen und scharfen Curven eintreten, mit einer Maximalgeschwindigkeit von 250 Km. wieder eingebracht werden können.

Nachdem wir nun auch die allgemeinen Tracirungsgrundsätze klargelegt haben, wenden wir uns zur Construction des Oberbaues, der mit diesen

Grundsätzen sowohl, als mit der Construction des Wagens, in innigem Zusammenhange stehen muss.

Gegen Entgleisung sind wir gesichert vor Allem durch den grossen Durchmesser der Triebräder und durch die Bauart des Wagens, dessen 2 Drehgestelle innerhalb der Spur eine bessere Führung (blos 5 Mm. Spiel) erhalten können, als bei festen Achsen möglich ist, und dessen bedeutende Länge das beste Mittel ist, um das Schlängeln des Wagens zu verhüten, das ist die vornehmlichste Veranlassung zu Entgleisungen auszuschliessen. Eine zweite Versicherung gegen Entgleisung erreichen wir durch die zweiten Spurkränze und dadurch, dass wir sämmtliche Spurkränze 50 Mm. hoch machen, wodurch jedes Rad auf 950 Mm. Peripherie-Führung erlangt. Endlich haben wir für den Fall, dass dennoch eine Entgleisung vorkommen sollte, am Wagen eine Sicherheitsvorkehrung dadurch getroffen, dass wir die 4 Doppelconsolen, welche die Gitterträger mit den Maschinenräumen verbinden, so tief reichend ausbilden, dass sie beim Absturz der Wagenräder von den Schienen, die beiden Aussenseiten der Laufschienen übergreifen und hiedurch dem Wagen eine Weiterführung verleihen. Uebrigens wurde der ganze Wagen so niedrig gesetzt, dass die Fallhöhe bis zu den Stromschienen nur 100 Mm. beträgt, er müsste daher nach der Entgleisung auf den Stromschienen schleifen, welche, auch wenn die Isolatoren brechen, durch ihren guten Längenverband stets eine glatte Bahn bilden.

Die beste Gewähr gegen Entgleisen bietet aber der von uns gewählte Oberbau. Er besteht aus 180 Mm. hohen Vignolschienen von 50 Kg. Gewicht pro laufenden Meter, die mittelst beiderseits angebrachten Gussstahlfröschen auf den aus Stahlguss herzustellenden Querschwellen aufgeschraubt werden. Die letzteren haben gehobelte Auflagen für die Schienen, deren Spurmaass vollständig versichert ist. Sie sind in 1 Meter Entfernung gelegt und auf einem durchlaufenden Betonfundament aufgeschraubt. Die Schienen werden ihrer ganzen Länge nach untermauert, so dass für den Fall eines Schienenbruches die Bruchenden nicht aus ihrer Lage kommen und keine Veranlassung zu einer Entgleisung bieten.

Die Stromzuführung geschieht durch Schienen, die als Luftleitung durchgebildet sind, indem diese etwa 50 Cm. über dem Boden auf Isolatoren aufruhen.

Die Stromschienen haben ein ähnliches Profil, wie die ehemaligen Stuhlschienen, und sind mittelst gusseiserner Träger in Porzellan-Isolatoren versetzt, die in den Querschwellen in eigenen Mutterangüssen eingezogen werden.

Der Oberbau muss mit minutiöser Genauigkeit verlegt und mit dem Betonfundament verschraubt werden. Diese Arbeit sowohl, als die Anlage eines durchgehenden Fundamentes, vertheuert zwar die Eisenbahn, wir halten aber beides für unerlässlich, um die nothwendige Verkehrssicherheit zu gewährleisten.

Es ist einzig und allein das Gewicht und die Stabilität der Oberbaues, der die Sicherheit des Verkehrs mit sich bringt. Es ist gar nicht daran zu denken, den Oberbau blos in Schotter zu betten, diese Bettung ist viel zu elastisch und bindet den Oberbau nicht genügend. Die vorkommenden Entgleisungen lassen sich zum grossen Theil auf Veränderungen des Oberbaues zurückführen; einseitige Setzungen von der Geraden, Hohlliegen etc. geben Veranlassung zu den meisten Unfällen.

Für unser Eisenbahnsystem tritt aber noch die weitere Nothwendigkeit ein, einen sehr massigen, schweren Oberbau zu schaffen, denn es muss dem Choc, welchen der schwere Wagen bei der grossen Geschwindigkeit auf die einzelnen Oberbautheile ausübt, eine entsprechend träge, schwere Masse entgegengestellt werden, nur dann wird der Oberbau in seiner Lage

und in seinem Gefüge halten. Man stosse sich nicht an dem Verschwinden jeglicher Elasticität, der Wagen wird sehr ruhig laufen, weil er auf einer beinahe absolut festen Unterlage rollt.

Ein Beharrungsvermögen des Oberbaues ist aber nur dadurch erreichbar, dass man ihn an ein Fundament bindet, dasselbe kann entweder aus zwei durchlaufenden, in den Unterbau versenkten Längsmauern, oder aus einem Rost bestehen; auf Dämmen, wo man das Fundament nicht in gewachsenen Boden legen kann, muss es mächtiger sein, als in Einschnitten.

Was den Unterbau anbelangt, wäre blos zu erwähnen, dass man keine hohen Dämme aufführen soll, weil sie auch nach mehreren Jahren nicht zur Ruhe kommen und keine genügend sichere Unterlage für den Oberbau abgeben.

Für die Kunstbauten ergeben sich im Allgemeinen günstigere Constructionsbedingungen, als für Dampfbahnen, da wegen dem Tramwayverkehr nur auf eine Belastung durch zwei begegnende Wagen, das heisst circa 120 Tonnen zu rechnen ist, dagegen wird man die aussergewöhnliche heftige Beanspruchung zu berücksichtigen und eine genügende Steifigkeit anzustreben haben. Die Anwendung von Viaducten wird sich in weit grösserem Umfange nothwendig erweisen als bei Dampfbahnen, zunächst schon deshalb, weil, wie bereits erwähnt, wir den hohen Dämmen nicht jene Stabilität zumuthen, die wir im Interesse der Verkehrssicherheit als unbedingt nöthig halten. Aber auch wegen den Kosten der Herstellung muss man statt hoher Dämme Viaducte bauen. Dies erhellt aus folgenden Umständen:

Der Tramwayverkehr bedingt, dass längere Linien stets zweigeleisig ausgeführt werden, denn an die Einfügung von Ausweichen mit Wechseln ist gar nicht zu denken, weil einerseits durch Ausweichen (Haltestellen) bedeutende Zeitversäumnisse im Verkehre erwachsen, die wir unter allen Umständen vermeiden wollen, und weil anderseits die Wechsel auch bei der besten Construction immer Veranlassung zu unangenehmen Zwischenfällen bieten. Da wir aber auch die Weichen mit einer grossen Geschwindigkeit befahren müssten, würden die Gefahren sich potenziren. Derlei Bahnen zweigeleisig zu bauen, ist eine unausweichliche Nothwendigkeit und könnte man hievon nur auf kurzen Linien abgehen, auf welchen ein einziger Wagen rollt.

Die beiden Geleise müssen mindestens 10 Meter von einander entfernt sein, weil bei Begegnung zweier Wagen sehr bedeutende Luftströmungen entstehen und der Choc, den sich die begegnenden Wagen einander ertheilen, bei geringerer Distanz gefährlich werden könnte. Die Geleisentfernung von 10 Meter würde nun bei höheren Dämmen eine so gewaltige Erdbewegung veranlassen, dass die Kosten sich höher stellen, als jene zweier selbstständiger, in 10 Meter Entfernung parallel verlaufender Viaducte.

Wir proponiren für letztere die Anwendung der bestens bewährten Cement-Eisen-Construction auf Pfeilern mit 12 bis 15 Meter Spannweite, 2·5 Meter breit. Wir haben berechnet, dass für die an der Linie Budapest—Wien vorfindlichen Verhältnisse derlei Viaducte bei 6 Meter Höhe der Geleise über dem natürlichen Boden, nicht höher zu stehen kommen, als ein Damm von gleicher Höhe, auch dann, wenn behufs Materialersparniss zwischen den beiden Geleisen der dem natürlichen Böschungswinkel entsprechende Graben hergestellt wird.

Der Bahnabschluss muss selbstverständlich ein vollständiger sein, Wegübergänge in Bahnniveau sind ausgeschlossen, es müssen alle Wegkreuzungen mit Ueber- oder Unterfahrung hergestellt werden. Die Geleise dürfen nur für das Bahnpersonal zugänglich sein. Um den Bahnarbeitern die Reinigungsarbeiten zu erleichtern, proponiren wir, die Fundamente des

Oberbaues 500 Mm. über die Unterbau-Nivelette hinaufzuführen und hiedurch vorzubereiten, dass der sich ansetzende Schnee von dem jeden Wagen begleitenden heftigen Luftstrom theilweise weggeblasen wird.

Eine grosse Sorgfalt muss, wie schon erwähnt, dem Signalwesen zugewendet werden. Da die Möglichkeit eintreten kann, dass das Streckenpersonal einen Wagen in seinem Laufe auch dann sicher anhalten muss, wenn der Wagenführer die Signale nicht bemerkt, sind die Signale „activ" zu gestalten, das heisst jedes gegebene Signal muss gleichzeitig auf die Stromverhältnisse in den Stromschienen den dem Signal conformen Einfluss nehmen.

Wir stellen diesbezüglich vorläufig folgende Bedingungen auf:

1. Längs der ganzen Linie sind Wächterstationen zu etabliren, welche bei zweigeleisigen Bahnen mit 2 Kilometer Distanz nicht zu nahe sind.

2. Die Stromschienen müssen bei jeder Wächterstation mit einer isolirenden Unterbrechung versehen und die Stromzuführung muss an diesen Stellen durch einen Regulirungsapparat geführt werden.

3. Dieser Apparat muss automatisch zur Anzeige bringen, wenn in Folge zufälliger Verkürzung der örtlich normalen Distanz zweier aufeinander folgender Wagen der örtliche Stromverbrauch ein grösserer wird, als der normale Verkehr erfordert, und wird dann der Automat derartig eingestellt, dass der gegenüber dem Vorgänger nachfolgende Wagen, sobald er durch die betreffende Wächterstation fährt, weniger Strom empfängt, und so gezwungen wird, bis zur Erreichung der normalen Distanz langsamer zu fahren.

4. Jeder Wächter muss ausserdem im Stande sein, wenn nöthig, seinen Nachbarstationen die auf die Fahrgeschwindigkeit Bezug habenden Signale geben zu können.

5. Jedes von irgend einem Wächter gegebene Signal soll dem Wagenführer durch Signalscheiben mitgetheilt werden können.

6. Die Signalscheiben müssen sehr lang sein, damit das Auge des Wagenführers die auf denselben befindlichen Farbestreifen — oder Lichter — als Streifen wahrzunehmen im Stande sei.

Wir supponiren, mit 3 Streifen zu signalisiren, welche folgende Bedeutung haben:

3 Streifen, „Halt";
2 Streifen, 50 Kilometer Geschwindigkeit;
1 Streifen, 100 Kilometer Geschwindigkeit;
0 Streifen, volle Geschwindigkeit.

7. Ausser Obigen sind noch nothwendig: Stations-Deckungssignale und Telephonverbindung aller Wächterhäuser untereinander.

Kraftbedarf.

Die zur Fortbewegung eines Wagens von circa 60 Tonnen Gewicht und von einem Querschnitt von nahezu 5 Quadratmetern nothwendige Kraft ist sehr bedeutend und es ist vorweg einleuchtend, dass ein grosser Theil der Kraft auf die Ueberwindung des Luftwiderstandas entfällt. In Ermanglung präciser, durch praktische Versuche ermittelten Daten über die verschiedenen Widerstände, die sich beim Eisenbahnverkehr ergeben, haben wir alle eintretenden Widerstände der Reihe nach untersucht und, soweit es der Rahmen und Zweck der vorliegenden Arbeit bedingen, geben wir unsere diesbezüglichen Erwägungen hier wie folgt wieder:

Der Luftwiderstand ist von Crosby (siehe Electr. World 1890, Band XV) zuletzt zu dem Zwecke gemessen worden, um eine sichere Rechnungsbasis für den Entwurf der schnellverkehrenden elektrischen Eisenbahn Newyork—

Chicago zu gewinnen und hat derselbe für die Bewegung verschieden geformter Körper in unbewegter Luft Werthe gefunden, welche um ein Beträchtliches geringer sind, als die bisher allgemein in Verwendung gestandenen Formeln für Luftwiderstand ergaben. Da die Crosby'schen Versuche mit grosser Aufmerksamkeit durchgeführt wurden, kann man unbedenklich die von ihm für den Luftwiderstand an der Stirn des Wagens gefundene empirische Formel:

$$P = 0{\cdot}1441\ V$$

(Druck in Pfunden per Quadratfuss, V in englischen Meilen) und die Formel:

$$P_1 = \frac{P + \cos\varphi}{2}$$

für den Druck gegen unter schiefen Winkel bewegte Flächen anwenden.

Auf Grund dieser Erfahrung kann man darauf rechnen, dass der Luftwiderstand bei gut gebauten Wagen für 200 Kilometer mittlerer Fahrgeschwindigkeit nicht mehr als 250 Pferdekraft beträgt.

Wenn wir starke Steigungen ($10^0/_{00}$) noch mit der mittleren Geschwindigkeit befahren wollen, so ergeben sich für einen 60 Tonnen wiegenden Wagen nahezu 450 Pferdekraft.

Noch sind zu rechnen Curvenwiderstand, Luftreibung der Wände, rollende Reibung, Zapfenreibung, Effectverluste durch Pendelbewegung etc., welche sich wohl wegen Mangel an Erfahrungen nicht genau berechnen lassen, jedenfalls aber im Vergleich zu den beiden obigen Zahlen sehr gering ausfallen und mit 100 Pferdekraft sehr reichlich angesetzt sind.

Das Maximal-Krafterforderniss eines Wagens ist demnach 800 Pferdekraft und wäre jeder Wagen demgemäss mit 4 Stück Elektromotoren à 200 Pferdekraft effective Leistungsfähigkeit auszurüsten. Ein Wagen wird daher in der Horizontalen und bei günstigen Witterungsverhältnissen ungefähr 260.000, in Steigungen jedoch bis 600.000 Watt absorbiren.

Die Spannung des Betriebsstromes wird man nicht über 1000 Volt wählen können, weil die geringste vorkommende Unzukömmlichkeit, wie etwa Blankwerden der Drähte durch Rütteln und dergleichen, bei höherer Spannung Complicationen mit sich bringen kann, die leicht betriebsstörend werden können. Zudem sollen stromführende blanke Theile im Wagen stets ohne Lebensgefahr zugänglich sein.

Man wird daher 260—600 Ampère Strom pro Wagen überleiten müssen, was sehr gute Stromführung (Contacte) erfordert.

Wir können nunmehr die vorstehende Studie insoweit als abgeschlossen betrachten, als es sich um die eisenbahntechnische Lösung der Aufgabe handelt. Zu besprechen wäre noch die Art und Weise, wie die elektrische Kraftübertragung zu combiniren und auszuführen wäre; wir behalten uns jedoch vor, diesem Thema eine neue Studie zu widmen, in welcher die Erfahrungen Aufnahme finden sollen, welche die Studien ergeben werden, die wir gegenwärtig mit einem neuartigen, eigens für Eisenbahnzwecke construirten Motor anstellen.

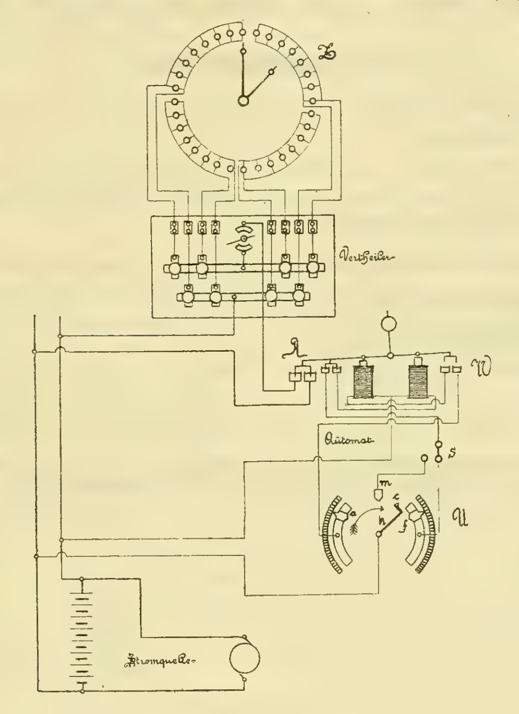
Beleuchtung der Rathhausuhr in Wien.

Nachstehende Zeichnung stellt die für die Function der Uhrbeleuchtung in Betracht kommenden Apparate und Leitungen dar.

Das Ein- und Ausschalten der Lampen besorgt der aus der Fabrik von B. Egger & Comp. hervorgegangene Automat, welcher aus zwei Theilen besteht. Den ersten Theil bildet ein Uhrwerk U, mit einer verstellbaren

Contactvorrichtung. An diesem Uhrwerke ist ein hebelartiger Zeiger h mit Contact c angebracht, welcher sich in 24 Stunden einmal im Kreise herumbewegt. Statt des üblichen Zifferblattes sind hier zwei bogenförmige Gleitschienen mit zugehöriger Stundentheilung montirt, an welchen die Contactstücke a und f verschoben und wieder festgeschraubt werden können. Das Contactstück a dient zum Einschalten der Lampen des Abends, das Stück f zum Ausschalten in den Morgenstunden.

In der Mitte zwischen diesen beiden beweglichen Contactstücken befindet sich ein fixer Contact m, welcher das Ausschalten um Mitternacht besorgt, wie es derzeit vom Stadtrathe angeordnet ist. Wird jedoch die Ausschaltung in den Morgenstunden gewünscht, so kann dies durch Umschaltung des kleinen Schalters s sogleich bewerkstelligt werden. Der Contact m bleibt dann wirkungslos und f wird activ. In der Skizze ist der Hebel schon nahe beim Contact f. Hat also das Uhrwerk bei f Contact gegeben, so tritt der zweite Theil des Automaten, die Wage W in Thätig-



keit. Ein Zweigstrom aus der Leitung durchfliesst jene der beiden Solenoid-Spulen, deren Kern herausgehoben ist (auf der Skizze die rechts gezeichnete), dadurch wird der Kern eingezogen und der Metallbügel A am linken Ende des Wagebalkens aus den Quecksilbernäpfen herausgehoben. Auf diese Art unterbricht der Bügel A, welcher ein Theil der zum Zifferblatte Z führenden Lichtleitung ist, den Strom und die Lampen des Zifferblattes verlöschen.

Gleichzeitig wird auch der die Spule durchfliessende Zweigstrom, nachdem er seine Schuldigkeit gethan, unterbrochen.

Der umgekehrte Vorgang findet statt, wenn der Zeigercontact c das Stück a berührt. In diesem Falle wird der linke Kern in's Solenoid eingezogen und der Bügel A in's Quecksilber eingetaucht. Der Automat functionirt zur vollen Zufriedenheit.

Auf der Höhe der Thurmuhr befindet sich ein Vertheilbrett mit zwei Schienen, von welchen 4 Stromkreise für je 8 Lampen ausgehen. Jeder dieser Stromkreise ist mittelst Bleistöpsel zweipolig gesichert. Die ursprünglich

verwendeten 16kerzigen Lampen sind nun durch 10kerzige ersetzt, welche vollkommen genügen. Der Stromverbrauch für die Uhrbeleuchtung ist nunmehr 12 Ampère.

Zum Schlusse erlauben wir uns auf einen Irrthum in der Notiz unseres Octoberheftes aufmerksam zu machen, welcher darin besteht, dass als Leiter der bauämtlichen Beleuchtungsabtheilung Herr Ingenieur Klose bezeichnet wurde. Leiter dieser Abtheilung ist Herr Oberingenieur Aug. Fausek.

Bericht des Stadtbauamtes über die Kosten der Beleuchtung und Ventilation der Räumlichkeiten im neuen Rathhause während des VI. Betriebsjahres der elektrischen Anlage vom 1. Juli 1890 bis 30. Juni 1891.

A. Gasbeleuchtung.

Zu Ende des VI. Betriebsjahres wurde der Gesammt-Gasflammenstand mit 3753 Stück erhoben.

Nachdem dies auch die Ziffer war, welche sich am Schlusse des V. Betriebsjahres ergeben hatte, so ist eine Veränderung im Flammenstande für das Jahr 1890/91 nicht zu verzeichnen.

Die Kosten der Gasbeleuchtung setzen sich zusammen aus den Kosten:

a) des Gasverbrauches;

b) der Gasmesserrente;

c) der Instandhaltung und Bedienung.

a) Kosten des Gasverbrauches pro 1890/91.

In den Monaten	Consum	Kosten	
	m3	fl.	kr.
Juli 1890	12.735	1.209	82^5
August „	13.339	1.267	20^5
September „	18.574	1.764	53
October „	21.424	2.035	28
November „	26.203	2.489	28^5
December „	32.013	3.041	23^5
Jänner 1891	37.115	3.525	92^5
Februar „	31.991	3.039	14^5
März „	22.831	2.168	94^5
April „	20.909	1.986	35^5
Mai „	16.729	1.589	25^5
Juni „	14.063	1.335	98^5
	267.926	25.452	97
Hievon ab: 4% Rabatt	....	1.018	19
Gesammtverbrauch	....	24.434	78
Hievon ab: Die Rückersätze fremder Körperschaften für die Benützung der Gasbeleuchtung in der Volkshalle, den Festräumen etc.	....	504	41
Summa *a)* Kosten des Eigenverbrauches	....	23.930	37
Summa *b)* Gasmesser-Rente	....	446	40
Summa *a)* und *b)*	....	24.376	77

Gegenüber den Kosten des Gasverbrauches im Vorjahre ist ein Mehrerforderniss von fl. 972·01 zu bemerken, welches seine Erklärung in einer grösseren Anzahl Festlichkeiten, ferner in der von Mitte Jänner bis 1. März abgehaltenen Grillparzer-Ausstellung, in Wahlbesprechungen und endlich nicht zum geringsten Theile in einer stärkeren Frequenz der Kanzleien in den Abendstunden finden dürfte.

c) Instandhaltung und Bedienung.

(Laut des Hauptrechnungsabschlusses pro 1890.)

Instandhaltung des Auer'schen Gasglühlichtes in der Hauptcassa, im Conscriptions-, Steueramte und Wahlkataster	fl.	543·12
Currente Auslagen für die Instandhaltung der Gasbeleuchtungseinrichtung und für Nachschaffungen; von fl. 1.100·51 ca.	„	1000·—
Bezüge des Gasbeleuchtungsaufsehers und seines Gehilfen	„	1.369·98
Remunerationen	„	90·—
Beiträge an die Krankencassa	„	26.34
An die Unfallversicherungsanstalt für obiges Personal	„	12·89
Summa *c)*	fl.	3.042·33
Hiezu die früher ausgewiesenen Kosten des Gasverbrauches (Summa *a*)	„	24.443·78
Die Gasmesserrente (Summa *b*)	„	446·40
Ergibt Totalkosten	fl.	27.932·51

Oben ausgewiesener Verbrauch 267.926 m³ entspricht nach dem Vorangeschickten bei Annahme eines 4%igen Verlustes in den Rohrleitungen einem nutzbaren Consum von 257.209 m³ und einem Lichtverbrauche von 21,082.705 Normalkerzenstunden oder 1,317.669 Flammenbrennstunden zu 16 Normalkerzen.

Auf Grund obiger Kostensumme stellt sich somit die 16kerzige Gasflamme per Stunde auf 2·12 kr.

B. Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung.

Im Laufe des VI. Betriebsjahres fanden mehrfache Erweiterungen an der elektrischen Anlage statt, und zwar:

Juli 1890.

Die Anlage der Hauptleitungen für das I. und II. Bauviertel wurde nach dem bauämtlichen Projecte ausgeführt.

September 1890.

Die elektrische Beleuchtung in der Bürgermeister-Wohnung wird in Betrieb gesetzt.

November 1890.

Die Installations-Arbeiten zur elektrischen Beleuchtung der Festgarderobe wurden begonnen. Die Abänderung, beziehungsweise Verbesserung der Beleuchtung auf der Festsaalgalerie und den Galeriestiegen wurde durchgeführt.

December 1890.

Die Herstellung des Anschlusses der Stammanlage an das Netz der Kraftübertragung und an die Accumulatoren-Leitung wurde in Angriff genommen.

In der Volkshalle wurde eine provisorische Beleuchtungs-Installation für die Festlichkeiten hergestellt, ebenso im Museum für die Grillparzer-Ausstellung.

Februar 1891.

Mit der Aufstellung der III. Accumulatoren-Batterie (Tudor) wurde begonnen.

Im Bürgermeister-Arbeitszimmer (I. Stock) wurde die elektrische Beleuchtung eingerichtet.

April 1891.

Die III. Accumulatoren-Batterie wurde in Betrieb gesetzt.

Juni 1891.

Die elektrische Beleuchtung im Telegraphenzimmer wird eingerichtet und in Betrieb gesetzt.

Die provisorische Installation im Museum, Abtheilung II und III, wird reconstruirt und als bleibende Einrichtung in Betrieb gesetzt.

Ein Elektromotor wird für Ventilation des grossen Magistrats-Sitzungssaales aufgestellt und in Betrieb gesetzt.

Durch die Aufstellung der III. Accumulatoren-Batterie wurde die Leistungsfähigkeit der elektrischen Anlage gegen das Vorjahr um rund 25.00 Watt vermehrt und auf rund 325.000 Watt (entsprechend einem Consum von 6000 Stück 16kerzigen Rechnungsglühlampen) gebracht.

Bau- und Installationskosten.

Die Bau- und Installationskosten der elektrischen Anlage sind, soweit die Rechnungen bisher zum Abschlusse gebracht werden konnten, aus folgender Zusammenstellung zu ersehen.

Anlage beziehungsweise Gruppe	Bau- und Installationskosten		Kosten der Beleuchtungskörper	
	fl.	kr.	fl.	kr.
Stamm-Anlage 1885—1887.				
Nord-Station und 1 Kessel; Gemeinderaths-Localitäten, Bibliothek, Magistrats - Sitzungssäle, Bürgermeister-Empfangsalon	81.088	40	17.341	79
Zweite Anlage 1888—1889.				
Süd-Station und 1 Kessel, dann Festräume	123.539	41	37.636	60
Erweiterungen 1890—1891.				
Accumulatoren-Batterie *A* und *B*	17.798	80	—	—
Bürgermeister-Wohnung	3.615	33	1.668	—
Bürgermeister-Arbeitszimmer (I. Stock)	393	49	178	50
Festgarderobe	1.134	07	240	—
Versuche mit einem Festsaal-Luster	—	—	140	—
Summa	227.569	50	57.204	89

Der Anschluss.

Zu Beginn des VI. Betriebsjahres waren laut des Berichtes über das Vorjahr 2589 Rechnungsglühlampen und Elektromotoren von zusammen 39 Pferdestärken installirt und angeschlossen.

Zu Ende des VI. Betriebsjahres betrug der Anschluss: 3205 Rechnungsglühlampen und 5 Elektromotoren mit zusammen 40·5 Pferdekräfte.

Der Zuwachs beträgt demnach 616 Rechnungsglühlampen und 1·5 Pferdekräfte Elektromotorenleistung.

Der Gesammtanschluss nahm zu Ende des VI. Betriebsjahres 65·3% der Gesammtleistungsfähigkeit der elektrischen Anlage in Anspruch.

Im Vorjahre betrug dieses Verhältniss 59·5%.

Der Betrieb.

Gegen das Vorjahr ist eine wesentliche Steigerung des Betriebes zu verzeichnen; dieselbe erfolgte jedoch unter Umständen, welche nicht gerade günstig auf die Oekonomie des Betriebes einwirken konnten, da der Lichtverbrauch in den Wintermonaten häufige und andauernde Maschinenbetriebe erforderte, bei welchen jedoch die Maschinen mit verhältnissmässig geringer Belastung liefen.

Insbesondere war es die Grillparzer-Ausstellung, welche einen allabendlichen Maschinenbetrieb erheischte, indem die Leistungsfähigkeit der zu dieser Zeit zur Verfügung gestandenen Accumulatorenbatterie für die damaligen Lichtbedürfnisse nicht ausreichte.

Die Nordanlage wurde während des VI. Betriebsjahres nur 3mal in Benützung genommen, weshalb im Folgenden nur die statistischen Zahlen des Betriebes der Gesammtanlage (Nord- und Süd-Anlage) angegeben werden.

a) Kesselbetrieb.

Die Kessel der Gesammtanlage standen an 195 Tagen durch 1341 Stunden in Betrieb.

Gegen das Vorjahr ist hierin eine Zunahme von 12 Betriebstagen und 429 Betriebsstunden zu verzeichnen. Auf einen Kesselbetriebstag entfallen ungefähr 7 Betriebsstunden.

Steinkohlenverbrauch.

Im VI. Betriebsjahre wurden für den elektrischen Betrieb und gleichzeitige Nebenbetriebe Steinkohle verbraucht .... 196.922 Kg.

hievon entfallen auf Nebenbetriebe .... 4·775 »

somit auf den elektrischen Betrieb .... 192.147 Kg.

Davon entfallen 17% auf das Anheizen und 83% auf den Maschinenbetrieb.

Ferner wurden für die Anlage 15 m³ Brennholz verwendet.

Die Kessel wurden per Stunde und Quadratmeter Heizfläche mit 8·08 Kg. Dampf beansprucht.

1 Kg. Kohle verdampfte 8.92 Kg. Wasser per Stunde.

b) Maschinenbetrieb.

Die Maschinen beider Anlagen waren im VI. Betriebsjahre durch 1022 Stunden im Betrieb.

Die von den Dynamos erzeugte elektrische Arbeit belief sich auf 24,249.007 Wattstunden.

Hievon wurden:

14,867.231 direct in den Lampen,
7,945.719 zum Laden der Accumulatoren und
1,436.057 für Kraftübertragung verwendet.

Von der Gesammtheit entfallen demnach ca 93% auf Beleuchtung und ca. 7% auf die elektrische Kraftübertragung.

Die Maschinen der elektrischen Anlage arbeiteten im Durchschnitte mit 43·1% der Normalleistung.

Im Jahresdurchschnitte wurden für 100 Wattstunden Maschinenleistung verwendet:

mit Rücksicht auf das Anheizen 0.79 Kg. Kohle,
ohne » » » » 0·655 » ».

Bei Beurtheilung dieses Ergebnisses möge aber die niedrige Kesselspannung (5 Atm.) und die vorerwähnte ungünstige Belastung der Maschinen in Betracht gezogen werden.

Für den Maschinenbetrieb wurde an Schmier- und Putzmaterial verbraucht:

1600	Kg.	Maschinenöl,	15	Kg.	Dichtungsmaterial,
130	»	Cylinderöl,	20	»	Putzhadern,
14	»	Unschlitt,	350	»	Putzwolle und
40	»	Petroleum,	10	»	Terpentin.

c) Accumulatorenbetrieb.

Den Accumulatoren wurden im VI. Betriebsjahre 7, 712, 661 Wattstunden an Ladung zugeführt und 5,159,284 Wattstunden entnommen.

Der Gesammtwirkungsgrad stellt sich demnach auf 67%.

Sieht man jedoch von der erst im April 1891 in Betrieb gesetzten Tudor-Batterie, welche Anfangs überladen werden musste, ab, so ergibt sich, dass die beiden älteren (E. P. S.) Batterien bis Ende März mit einem Wirkungsgrade von 79% arbeiteten.

d) Beleuchtungsbetrieb.

Für die Beleuchtung der verschiedenen Räumlichkeiten wurden verwendet:

direct von den Maschinen	14,867.231	Wattstunden,
aus den Accumulatoren . .	5,159.284	»
Zusammen . .	20,026.515	Wattstunden.

Wird der Consum einer Rechnungsglühlampe mit 55 Watt festgesetzt, so entspricht obiger Effect der Zahl von 364.118 Rechnungsglühlampenbrennstunden.

Gegen das Vorjahr fand ein Zuwachs von 98.256 Lampenbrennstunden statt, welcher den Neuinstallationen zuzuschreiben ist.

Jede installirte Rechnungsglühlampe wurde während des VI. Betriebsjahres im Durchschnitte 125 Stunden benützt. Diese geringe Durchschnittsziffer weist darauf hin, dass der grösste Theil der Lampen selten in Gebrauch kommt.

e) Kraftübertragung.

Die zur Ventilation der Festräume dienende Kraftübertragung erforderte, wie schon erwähnt, 1,436.057 Wattstunden, welche bisher ausschliesslich von den Lichtmaschinen geliefert wurden.

Der Wirkungsgrad der Kraftübertragung lässt sich ohne kostspielige Bremsversuche nicht genau feststellen, aber immerhin schätzen.

Da in dieser Richtung die Ergebnisse der ersten Einrichtung nicht befriedigend genug ausfielen, so wurden von der III. Bauamtsabtheilung mehrere Schaltungen erprobt und ist für die nächste Zeit, bis die betreffenden Apparate in Betrieb gelangen, eine wesentliche Hebung des Wirkungsgrades der Kraftübertragungs-Anlage zu erwarten.

Betriebskosten.

In der folgenden Tabelle sind die Betriebskosten der elektrischen Anlage für das abgelaufene Betriebsjahr zusammengestellt.

Bei dem Umstande, dass der Betrieb der Anlage bisher noch nicht in eigener Regie geführt wurde, war es auch noch nicht möglich, die Betriebskosten sachgemäss zu gliedern und musste die bisher gepflogene Berechnungsweise beibehalten werden.

Nur der Abschnitt „Dampferzeugung“ konnte als Ganzes behandelt und einer selbstständigen Kostenberechnung unterzogen werden, indem dieser Theil des Betriebes von Anbeginn sich in eigener Regie der Gemeinde befand.

Der Preis der Steinkohle ist seit dem Vorjahre von fl. 1·05 auf fl. 1·18 per 100 Kg. gestiegen, was natürlich auf die Kosten der Dampferzeugung von Einfluss war.

Von den für die Heizung und die elektrische Anlage gemeinsamen Kesselinstandhaltungskosten wurden 90% auf das Conto der Heizung und 10% auf das Conto der elektrischen Anlage geschrieben, indem dieses Verhältniss der thatsächlichen Benützung der Kessel für die beiden obangeführten Zwecke entspricht.

Ausweis

über die Betriebskosten der elektrischen Anlage im neuen Rathhause während des VI. Betriebsjahres

(vom 1. Juli 1890 bis 30. Juni 1891).

Gegenstand	Betrag			
	einzeln		zusammen	
	fl.	kr.	fl.	kr.
A. Dampferzeugung:				
Brennmaterial:				
1. Steinkohle 192.147 Kg. zu fl. 1·18	2.267	34		
2. Brennholz 15 m³ zu fl. 4.50	67	50		
3. Zulagen für das Kesselpersonal der Dampfheizung	444	25		
4. Kesselinstandhaltung:				
a) Revisionstaxen und Versicherungsprämien	34	99		
b) Fegung der Rauchzüge	38	—		
c) Putz-, Schmier- und Dichtungsmaterial	117	42		
d) Abfuhr von Asche und Schlacke	9	18		
e) Currente Anschaffungen	198	98		
Summa *A.* Dampferzeugung	......	....	3.177	66
B. Der Firma B. Egger & Comp. bezahlte Gebühren:				
1. Constante Kosten für die Beistellung des Maschinenpersonales und sonstige allgemeine Kosten	4.149	96		
2. Variable Kosten für Reparaturen, Schmiermaterial, Lampenersatz u. dergl.	2.856	31		
3. Zulage für die vermehrte Lampenaufsicht infolge neuer Installationen	497	56		
4. Pauschalien für Festbetriebe	600	—		
5. Nachtdienst-Gebühr	360	—		
Summa *B.* Gebühren der Firma B. Egger & Comp.	....	....	8.463	83
C. Controle und Nachschaffungen:				
1. Von den Gebühren des städtischen Hilfsorganes für die elektrische Beleuchtung per fl. 887·50 ein Drittel auf Rechnung des Betriebes	295	84		
2. Currente Anschaffungen nach Ausscheidung der Auslagen für Installation und die Messstation nach dem Hauptrechnungsabschlusse pro 1890	192	—		
Summa *C.* Controle und Nachschaffungen	....	....	397	84
Gesammtkosten	....	....	12.039	33

Gegenüber den Gesammtkosten des Vorjahres, welche sich auf fl. 9228.05 bezifferten, sind die diesjährigen Gesammtkosten um fl. 2811·28 gestiegen.

Bei Anwendung des vorerwähnten Theilungsschlüssels entfallen von diesen Gesammtkosten:

93% auf die elektrische Beleuchtung	fl.	11.196·58
7% auf die elektrische Kraftübertragung .	„	842·75
Zusammen. .	fl.	12.039.33

Die Kosten einer Rechnungsglühlampenbrennstunde stellen sich demnach auf

$$\frac{\text{fl. } 11.196{\cdot}58}{364.118 \text{ Brennstunden}} = 3.075 \text{ kr. gegen } 3{\cdot}19 \text{ kr. im Vorjahre.}$$

Hinsichtlich der Kraftübertragung beliefen sich die Kosten von 100 Wattstunden auf

$$\frac{\text{fl. } 842{\cdot}75}{1{,}436.057 \text{ Wattstunden}} = 5{\cdot}87 \text{ kr. gegen } 5{\cdot}47 \text{ kr. im Vorjahre.}$$

Wie schon eingangs erwähnt, haben die ungünstigen Betriebsverhältnisse im Winter, sowie Vertheuerung der Kohlen, endlich die Nothwendigkeit, der Firma B. Egger & Comp. Zulagen für Lampendienst und Nachtwache zu gewähren, darauf eingewirkt, dass der Lampenbrennstunden-Einheitspreis sich um ein Geringes gegen das Vorjahr ermässigte.

Es steht aber zu erwarten, dass im laufenden Betriebsjahre, in welchem einige Gruppen mit stärkerem Consum angeschlossen werden und in welchem ferner der Eigen-Regiebetrieb der elektrischen Anlage beginnen wird, weitere ökonomische Vortheile im Betriebe der elektrischen Anlage zu verzeichnen sein werden.

Das neue unterirdische Telephonnetz in Berlin.

Der geradezu beispiellos grossartige Aufschwung des Telephonverkehres in Berlin dürfte selbst amerikanische Anforderungen auf praktische Ausnützung einer neuen Erfindung überflügeln, denn es soll nach der Behauptung des „Archiv für Post- und Telegraphie“ keine Stadt auf der ganzen Erdenrunde geben, welche heute nur annähernd derartig grosse Telephonanlagen besitzt, wie Berlin. — Gewiss, die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung hatte bei Eröffnung der ersten Telephonanschlüsse vor 10 Jahren nicht den geringsten Grund, eine solche rapide Entwicklung — besonders in den letzten zwei Jahren (1889 und 1890) sprungweise — nach dem verhältnissmässig so kurzen Zeitraume eines Decenniums zu hoffen, denn die ersten Bauarbeiten zum Telephonnetze Berlins wurden ohne grössere erhoffte wünschenswerthe Unterstützung von den kaufmännischen und industriellen Kreisen Berlins durchgeführt; ja, das deutsche Reichspostamt musste sozusagen die „Werbetrommel“ schlagen, um die ersten Theilnehmer zum Telephonverkehre in Berlin zu erhaschen.

Es war kein glänzender Anfang und hätte man vor zehn Jahren sicherlich Jeden für einen sonderbaren Schwärmer gehalten, der sich erkühnt hätte, zu denken, dass heute schon eine so hochentwickelte Anlage in Berlin bestehen werde.

Der Staatssecretär des deutschen Reichspostamtes, Dr. von Stephan, hat thatsächlich mit seiner ersten Idee der von vielen Seiten bekämpften Telephonverstaatlichung, so wie man sagt, „den Nagel auf den Kopf getroffen“; die Erwartungen von der vorzüglichen Verwendbarkeit des neuen Verkehrsmittels sind heute schon so glänzend gerechtfertigt, dass der Urheber der Idee wirklich selbst darüber staunen muss!

Lassen wir sofort Zahlen sprechen; am 1. April 1881 wurden 33 Telephonanschlüsse in Berlin in's Leben gerufen — Mitte Mai 1891, also wenig mehr als zehn Jahre später, zählte man über 16.000, sage sechzehntausend, wovon allein in den zwei Jahren 1889 und 1890 ungefähr 6050 zugewachsen sind. Wenn wir uns nicht irren, dürften in Wien heute etwa 5000 Theilnehmer sein.*) Selbstverständlich hatte die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung die mühevollsten Arbeiten auszuführen und manche harte Nuss aufzuknacken, um solch' beispiellos grossartiger Entwicklung des Telephonverkehres

*) Ende 1885 zählte man in Berlin 4300, in London 4193, in Paris 4054 und in Wien 946 Telephonanschlüsse.

in Berlin durch möglichste Beseitigung der sich entgegenstellenden Hindernisse freie Bahn zu machen; es handelte sich eben hiebei im Verlaufe der stetig fortschreitenden Entwicklung hauptsächlich um die Frage: „Was wird zu thun sein, wenn sich die tausende und tausende von neuen gewünschten Anschlüssen auf oberirdischem Wege nicht mehr herstellen lassen?“ Allerdings würde nun diese Frage noch längere Zeit in Berlin nicht so brennend geworden sein, wenn nicht die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung in der angenehmen Lage gewesen wäre, ihre Gebühren für die Betheiligung am Telephonverkehre herabzusetzen, denn der wirklich in die Augen fallende Aufschwung datirt erst eigentlich vom Jahre 1885 an, in welchem Jahre die eingetretene Gebührenermässigung zuerst die günstigsten Erfolge ergab. Wir können daher an dieser Stelle die Bemerkung nicht unterdrücken, dass jedwede zielbewusste und gerechte Gebührenermässigung und andere Erleichterungen bei allen Verkehrseinrichtungen, namentlich bei im Staatsbetriebe befindlichen Verkehrsanstalten, die glückverheissende Zukunft eines bis zur Vollkommenheit stetig sich entwickelnden Verkehres in sich bergen und im allgemeinen Interesse niemals zu bekämpfen sein werden; die anfänglichen etwaigen Mindereinnahmen können da als ausschlaggebendes Gegengewicht nicht in die Waagschale fallen und die staatliche Verwaltung von der Verpflichtung lossprechen, für die allgemeine, ausgebreitete Benützung jedes Verkehrsmittels die möglichst günstigsten Bedingungen zu schaffen.

Je mehr ein im allgemeinen Interesse betriebenes und wohlfundirtes Verkehrsmittel auch von den weitesten Kreisen der menschlichen Gesellschaft benützt werden kann, desto besser wird sich das für alle Theile erweisen; es dürfte daher auch an der Zeit sein, den Gedanken der Einführung einer besonderen Classe von Telegrammen, welche zu ermässigten Gebühren Beförderung finden sollen, ernst aufzufassen. — Es sind dies nämlich die sog. „aufschiebbaren“ Telegramme, welche einer weiteren stetigen Entwicklung des Telegraphenverkehres die wünschenswerthe breiteste Grundlage eröffnen und in vielen Fällen dem immer mehr zu beachtenden Uebelstande abhelfen würden, dass bei combinirten Post- und Telegraphenämtern, wo der Dienst nur von einem Beamten versehen wird, der Postverkehr nicht auf Kosten des Telegraphen oder umgekehrt leiden muss, denn zwei Herren zugleich im selben Augenblicke kann unmöglich gedient werden. Der Telegraphenverkehr hat seine volle Entwicklung. die derselbe auch an Seite des Telephonverkehres noch immer nehmen kann, noch lange nicht erreicht, weil eben das Telegraphiren für die weitesten Kreise in Folge der immerhin hohen Gebühren nicht zugänglich gemacht ist.

Doch genug hievon; wir kommen zu unserer Sache zurück.

Das deutsche Reichspostamt hatte schon im Jahre 1883 die Frage der Ueberlastung der Telephonluftleitungen sehr energisch in's Auge gefasst und machte man damals von vielen Seiten zuerst den Vorschlag, durch Führung von Luftkabeln hier abzuhelfen. — Es wurden auch thatsächlich in Berlin Luftkabel ausgelegt, sowie schon vorhandene Röhrenleitungen von unterirdischen Telegraphenkabel zu Telephonzwecken benützt; auf diese Weise hatte man Ende 1888 bereits nahezu 15 km Luft- und 38 km Erdkabel für Telephonzwecke in Berlin im Betriebe, wovon mehrere Kilometer gleichzeitig mit der Verlegung von Rohrpoströhren in die Erde gelegt wurden; eine weitere Vermehrung der Luftkabel ist indessen nicht eingetreten.

Alles dies ist jedoch nur als Uebergang zu dem in's Auge gefassten Ziele einer besonderen Röhrenlage für die Telephonkabel in Berlin zu betrachten, denn inzwischen wurden in Verfolgung dieses Zieles von Seite des deutschen Reichspostamtes längere Zeit andauernde Verhandlungen mit dem Berliner Stadtmagistrate wegen der Strassenbenützung zur Einbettung der Röhren gepflogen.

Erst im Jahre 1889 konnte nach Erledigung dieser Sache endlich mit der Röhrenlegung für die Telephonkabel begonnen und im Jahre 1890 auch insoweit vollendet werden — vertheilt in zwei längere Bauperioden von je drei und fünf Monaten — dass der grösste Theil der gelegten Kabel Ende 1890 bereits in Benützung stand.

Es ist ein ganz artiges Capital, welches diese neuen unterirdischen Telephonanlagen in Berlin verschlungen haben; 1,841.000 M. wurden insgesammt ausgegeben, wovon der grössere Theil mit beinahe 1·2 Millionen allein nur auf die Anschaffung und Einbettung der Röhren entfällt, das übrige auf die Anschaffung der eigentlichen Kabel und die Einziehung derselben in die Röhren kommt.

Ein sehr wohlüberdachtes und in der Ausführung der Einzelheiten sehr interessantes Röhrennetz für die neuen Telephonkabel der deutschen Reichshauptstadt gibt nunmehr heute die sichere Gewähr auf eine weitere ungehinderte Entwicklung des hauptstädtischen Telephonverkehres; die neuen Kabelleitungen haben sich auch im Betriebe in jeder Beziehung bewährt, denn die erzielten Lautwirkungen sollen nichts zu wünschen übrig lassen und die bei oberirdischen Telephonleitungen mitunter sehr lästig auftretenden Inductionserscheinungen, welche die Deutlichkeit der vermittelten Gespräche beeinträchtigen, sollen sich in ganz bedeutend geringerem Maasse bemerkbar machen. — Die Neuheit und Wichtigkeit der höchst interessanten Anlage dürfte es daher gewiss rechtfertigen, wenn wir die heute vollendete Ausführung derselben im grossen Ganzen etwas näher besprechen.

Die Bestimmung des Zuges, den das neue unterirdische Telephonnetz verfolgt, wurde selbstverständlich von maassgebenden

Factoren beeinflusst; das neue Röhrennetz, wozu gusseiserne Röhren mit 200 bis 400 mm lichter Weite verwendet wurden, musste sich eben der Lage der schon bestehenden Telephon-Centralen sowie auch den an günstigster Stelle auszusuchenden, sogenannten Kabelaufführungspunkten anpassen. Letztere sind nämlich jene Punkte, wo die Verbindung der Kabel mit den oberirdischen Leitungen geschieht; es wurden vorläufig 46 hiezu besonders geeignete Häuser gewählt, welche durchschnittlich nicht mehr als ungefähr 1 km von den Centralen entfernt sind und so die Gewähr bieten, dass der Kabelbetrieb auf grössere Entfernungen vorderhand umgangen werden kann. — Im Zuge des Röhrennetzes musste auch sofort vorgesehen werden, dass neue Seitenlinien und der Anschluss derselben an die bestehenden Linien ohne viel zeitraubende und schwierige Arbeit hergestellt werden können; zu diesem Behufe sowie zu Untersuchungszwecken bei etwaigen Störungen im Betriebe sind in Abständen von 100—150 m sogenannte Kabelbrunnen, vertheilt an den Ecken der Strassen, angelegt. — Es sind das aus Ziegelmauerwerk hergestellte Hohlräume von rechteckiger Grundfläche, hinlänglich gross und bequem, um das Einsteigen und die nöthigen Arbeiten thunlichst zu erleichtern. — Im Ganzen sind 522 solche Kabelbrunnen angelegt, deren Einsteigöffnung mit genauest angepassten Granitplatten oder mit Mosaikpflaster oder Pflastersteinen ausgesetzten eisernen Kästen abgedeckt ist, welche dann im Bedarfsfalle mittelst eines eigenen, sowohl in senkrechter als wagrechter Richtung drehbaren Hebels abgehoben werden.

Das Röhrennetz befindet sich meist unter den Gehwegen an den Häusern, nicht tiefer als 80 cm unter der Oberfläche, eingelegt in $\frac{1}{2}$—1·2 m breiten Gräben oder, wie bei Durchkreuzung von Strassen, in eigens construirten, schmiedeisernen Kästen. Die verwendeten Röhren haben 250 kg Zugfestigkeit auf den Quadratcentimeter bei sechsfacher Sicherheit, sind durchaus kreisrund und ganz glatt und müssen einen Druck von 20 Atmosphären aushalten, ohne undicht zu werden.

Die Verlegungsarbeiten wurden gleichzeitig an mehreren Stellen von den einzelnen Arbeitsabtheilungen von Brunnen zu Brunnen in den frühen Morgenstunden begonnen und so eingetheilt, dass in der Regel die im Laufe des Tages aufgeworfenen Gräben an demselben Tage wieder zugeworfen werden konnten, während die Wiederherstellung des aufgebrochenen Pflasters in der Regel erst am folgenden Tage geschehen konnte. Auf die sorgfältige Dichtung oder Verbindung der eingelegten Röhren wurde ein ganz besonderes Augenmerk gerichtet, trotzdem wurde zur Herstellung einer solchen selten mehr als eine halbe Stunde, meist 20 bis 30 Minuten benöthigt. Für die sämmtlichen erforderlichen Dichtungen — Verstricken und Verbleien der Muffen — wurden 2920 kg Weissstrick um 1328 Mark und 33.260 kg Blei um 9070 Mark verbraucht. Zur Erleichterung des Einziehens der Kabel in die Röhren wurde die Vorsicht gebraucht, sämmtliche Röhren derart einzubetten, dass die Kabel stets in der Richtung nach der Centrale hin, über die in den Muffen der Röhren eingefügten Spitzenden gleitend, eingezogen werden konnten. — Die zur Verwendung gekommenen Kabel enthalten 28 isolirte Leitungen, je vier in einer Gruppe, jede einzelne aus einem 1 mm starken Kupferdrahte bestehend, mit Isolir- und Schutzhülle umgeben. — Je vier solche einzelne für sich isolirte Drähte oder Adern sind um einen nicht isolirten 1 mm starken Kupferdraht zu einer Litze vereinigt und sechs solche Litzen zu einem Seile zusammengedreht. Das laufende Meter Kabel, einschliesslich der Schutzhülle, hat 4 kg Gewicht; die Schutzdrähte sind nicht rund, sondern flach, um das Durchziehen der Kabel durch die Röhren zu erleichtern, sowie auch anderseits die nöthigen Constructionen an den Kabelaufführungspunkten weniger zu belasten. — Zum Einziehen der Kabel in die Röhren wurden eigene Vorrichtungen angeschafft, welche das Auftreten der früher bei ähnlichen Arbeiten vorgekommenen Schwierigkeiten verhindern konnten, denn so einfach sich die Arbeit des Einziehens auf den ersten Blick darstellt, so haben anderseits die Erfahrungen bei der Herstellung früherer Kabelröhrenanlagen gelehrt, dass schon bei einer geringen Anzahl von in dieselben Röhren einzuziehenden Kabel schliesslich ein ganzer Wirrwarr im Rohre entstanden ist, der nur mehr mit Gewaltmitteln zu lösen war.

Im Allgemeinen vollzog sich in Folge dieser und anderer gebrauchten Vorsichten die Einziehung der Kabel von 500 m Länge — die Arbeiten bei einzelnen Längen von 600 und 700 m gestalteten sich schon sehr beschwerlich — ganz glatt, obwohl anfänglich stellenweise die flachen Schutzdrähte sich in bedenklicher Weise aufsperrten.

Bis Ende 1890 wurden im Ganzen gegen 145 km Kabel in die Röhren eingezogen. Mit besonderer Sorgfalt mussten die Verbindungen der einzelnen Kabel ausgeführt werden; die hiezu erforderlichen Löthstellen waren nämlich vollkommen wasserdicht herzustellen, um eine gute Isolirung an diesen Stellen zu erreichen. — Je weniger solche Stellen erforderlich sind, desto besser ist es für jede Kabelanlage, denn diese Stellen bilden immer einen wunden Punkt, indem die geringste Ausserachtlassung bei Herstellung derselben Anlass zu Betriebsstörungen geben kann. — Mit der gleichen Sorgfalt müssen auch die Enden der Kabel zum Anschluss in den Betriebsräumen gebracht werden. — Eigens zu diesen Zwecken construirte Kabelmuffe und Endverschlüsse erleichtern diese mit grösster Vorsicht auszuführenden und auch zeitraubenden Arbeiten. Zum Schutze der Kabelleitungen gegen Blitzgefahren werden Spitzenblitzableiter verwendet, welche bei den Kabelaufführungs-

punkten zwischen den Luftleitungen und den Endverschlüssen eingeschaltet sind.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass, namentlich bei allen Arbeiten in den Kabelbrunnen, mit der Neugierde eines hauptstädtischen Publicums gerechnet werden musste; auch durch Hunde wurden die in den Brunnen beschäftigten Arbeiter sehr häufig in höchst unangenehmer Weise belästigt.

Trotz allen gegen diese unliebsamen Störungen bei den Arbeiten vorgesehenen Mittel kam es doch noch vor, dass die zum Absperren der geöffneten Kabelbrunnen aufgerichteten Gestelle sich als nicht genügend widerstandsfähig erwiesen und manchesmal unter der Last neugieriger Personen, welche sich mit ihrer ganzen Schwere auf die Gestelle legten, diese zusammengebrochen sind.

Gerechtes Lob und rückhaltlose Anerkennung gebührt der deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung, welche also unter mannigfachen Schwierigkeiten die Ausführung des unterirdischen Telephonnetzes zufriedenstellend zur Vollendung brachte; anerkennenswerth ist auch das Entgegenkommen der städtischen Baubehörden in Berlin hervorzuheben, welche in mancher Hinsicht bei Benützung des Strassengrundes, namentlich betreffs der vertragsmässigen Tieflegung des Röhrennetzes, die sich entgegenstellenden Hindernisse berücksichtigend, eine mehr oder weniger geringe Abweichung von dem Buchstaben des Vertrages gestatteten und so den Bau des Netzes thunlichst erleichterten.

H. R.

Internationaler Elektrotechniker-Congress in Frankfurt am Main.

(Schluss.)

Nach der Pause erfolgt sogleich die Wahl der vorerwähnten Commission, welcher sämmtliche einer Entscheidung bedürfenden Fragen überwiesen werden. Es werden gewählt die Herren: Ferraris, Hospitalier, Weber, Kohlrausch, Thompson, Uppenborn, Löwenherz, Hering, Nichols, Ayrton, Reuter, Strecker, Wüllner, Quincke, Fries. Der Vorsitzende bringt einen höchst interessanten, von Professor Schering in Göttingen im Nachlass seines Vorgängers Gauss aufgefundenen Brief aus dem Jahre 1833, welcher von der Erfindung des Telegraphen handelt, zur Verlesung. Im Anschluss hieran macht Hartmann-Frankfurt auf die Absicht, dem Erfinder des ersten elektrischen Telegraphen, Sömmering, in Frankfurt ein Denkmal zu setzen, aufmerksam und fordert die Theilnehmer des Congresses zur thätigen Mitwirkung hierbei auf.

Sodann hält Dr. Oscar May-Frankfurt seinen Vortrag: „Vorschriften über elektrische Leitungen vom Standpunkt der Feuerversicherungs-Gesellschaften". Die Eigenschaft der elektrischen Beleuchtung, bei guter Ausführung absolute Feuersicherheit zu gewähren, sei ein kräftiger Hebel zu ihrer Ausbreitung; es müsse daher im eigensten Interesse der Elektrotechnik liegen, dass alle ihre Anlagen nach den anerkannten Grundsätzen der Feuersicherheit gebaut werden. Genaue Vorschriften hierüber haben bis jetzt nur die Versicherungs-Gesellschaften erlassen, doch besteht keine Uebereinstimmung unter denselben. Seiner Ansicht nach sei es nun nicht schwer, eine solche herbeizuführen, wenn man folgende Grundsätze unterlege. Solche Vorschriften dürften nicht allzu sehr in's Detail gehen, müssen vielmehr die Einzelheiten dem Installateur überlassen; soweit die Vorschriften aber reichen, müssen sie auf ihre Ausführung auch controlirt werden. Auf diejenigen Theile einer Anlage, welche unter sachverständiger Aufsicht stehen, brauchen sie sich nur insofern zu beziehen, als die Möglichkeit der Entzündung von leicht brennbaren Gegenständen im Maschinenraum auszuschliessen ist. Für Accumulatorenräume wird es genügen, deren Betreten mit brennendem Licht während des Ladens zu verbieten. Die Leitungen erfordern auch nicht so viele Vorschriften, als bis jetzt hiefür meist aufgestellt sind. Bei blanken Leitungen genügt eine gegenseitige Entfernung von 30 Centimeter, bei isolirten von 2·5 Centimeter; der Ausführung der Verbindungen durch Löthen muss besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Zum Aufhängen von Glühlampen sollen die Leitungsdrähte nie dienen. Die Sicherungen sollen, mit Ausnahme der Leitung für den Gesammtstrom, überall unbedingt zweipolig gemacht werden, und es solle dann immer die normale Stromstärke angegeben sein. Die Sicherheitsschaltungen müssen rasch und automatisch wirken und sollen durch Schutzdecken geschützt sein. Glühlampen sind vor der Berührung oder Nähe feuerfangender Körper zu bewahren, Bogenlampen immer mit Vorrichtungen zum Abfangen der absprühenden Kohlentheile zu versehen. Die Befolgung dieser Vorschriften werde mit Sicherheit die Feuersgefahr von elektrischen Anlagen ablenken.

Ingenieur Uppenborn-Berlin fügt hinzu, dass in gewissen Fällen, z. B. in Spinnereien, an die Stelle der Löthstellen mit Vortheil Bleistreifen treten können; die Bleisicherungen sollen thunlichst immer an den Abzweigestellen eingefügt werden. Ingenieur Geist-Köln glaubt, dass dies nicht in allen Fällen möglich sei, und gibt über die Gefährlichkeit der Aufhängung von Glühlampen an Leitungsdrähten seine Erfahrungen bekannt. Reg.-Rath v. Waltenhofen-Wien erinnert daran, dass der elektrotechnische Verein in Wien ebenfalls Sicherheitsvor-

schriften ausgearbeitet habe, wovon dem Congress Abdrücke zugegangen seien. — Schluss $1^1/_2$ Uhr.

* * *

Die zweite Sitzung der ersten Section fand unter dem Vorsitze von Prof. Fr. Kohlrausch-Hannover und später von Prov. Ferraris-Turin statt. Herr Prof. Kohlrausch, welcher daran erinnerte, dass er vor 25 Jahren als Docent des Physikalischen Vereines an derselben Stelle gestanden habe, stattete dem Physikalischen Verein den Dank ab für die Ueberlassung des grossen Hörsaales.

Prof. Dr. Voller-Hamburg nahm sodann das Wort zu seinem Vortrage: „Vorführung einer Methode zur Demonstration und Untersuchung elektrischer Wellen in Drähten". Wer die bedeutungsvollen Hertzschen Untersuchungen verfolgt hat, weiss, wie ungeheuere Schwierigkeiten dabei zu überwinden waren. Wenn sich die Elektrizität an der Oberfläche durch transversale Schwingungen fortsetzte, so mussten im Drahte Wellen und, wenn diese zur Interferenz gebracht werden, Wellenknoten und -Bäuche entstehen. Diese hat Hertz nachgewiesen. Spätere Beobachtungen zeigten dann, dass Wellen von sehr verschiedenen Längen entstehen, und hierin lag die Schwierigkeit der Feststellung der Knotenpunkte. Eine Verbesserung wurde von Lechner-Wien vorgenommen und im vorigen Jahre in Bremen vorgeführt. Er verband die beiden Drähte an irgend einer Stelle durch eine Brücke und trennte so die Leitung in zwei Hälften. In der ersten entstand nun eine Welle von besonders grosser Länge, die sich gleichsam durch Resonanz auf die zweite Hälfte fortpflanzte. Durch Verschieben des Brückendrahtes konnte die, die beiden Enden der Leitung verbindende Geissler'sche Röhre zu mehr oder weniger starkem Leuchten gebracht werden. Das Leuchten war am stärksten, wenn sich der Brückendraht in einem Knotenpunkt befand, und diese Stellen konnten abgeleitet werden, ohne dass das Leuchten aufhörte. Dies Verfahren setzte zwei parallele Drähte voraus, sowie dass die beiden Drahtenden isolirt waren. Redner hatte nun Versuche angestellt, um diese Beschränkungen zu beseitigen. Wenn man das eine Ende des Drahtes ableitet und mit der Röhre dem Drahte entlang fährt, so tritt das Leuchten ebenfalls ein und lässt schon durch den verschiedenen Grad der Intensität die Knotenpunkte und -Bäuche erkennen. Bei diesen Versuchen waren in beiden Drähten drei vollständige Wellen erkennbar. Um nun eine Analogie mit akustischen Erscheinungen zu zeigen, wurden die beiden isolirten Enden metallisch verbunden, und es zeigten sich nun vier vollständige Wellen. Dies entspricht den Erscheinungen z. B. bei einer Zungenpfeife. Bei derselben können wir durch Aenderung der Schwingungen eine Aenderung der Wellenlänge herbeiführen, ohne die Länge der Zungenpfeife zu ändern. Der Ton ist dann aber unrein, so lange nicht auch die Pfeifenlänge geändert wird. Auch hier sind die Knotenpunkte verschwommen und treten erst wieder scharf hervor, wenn die Drahtlänge geändert ist, was durch Verschieben des ersten Brückendrahtes geschieht.

Um zu erkennen, wo die Fortpflanzung der Wellen vor sich geht, wurde ein Draht an einem Knotenpunkte durch eine grosse Metallscheibe geführt, fest mit der Scheibe verlöthet. Die Ableitung hat in einem Knotenpunkt keinen Einfluss, und es traten auch keine Störungen und Verschiebungen in der Wellenbildung ein. Um nun zu zeigen, dass die Fortpflanzung der Wellen nicht über die Oberfläche des Schirmes um den Rand herum geschehe, wurde statt des Schirmes ein Draht von einer diesem Wege entsprechenden Länge genommen, und nun trat sofort eine erhebliche Störung in der Wellenbildung ein.

In der Debatte erwähnte Dr. Jaeger, dass auch Hofrath Stephan-Wien sich mit Untersuchungen der elektrischen Wellen beschäftigte und namentlich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in's Auge fasste. Im Gegensatze zu Maxwell und Hertz benutzte er die alte Neumann'sche Theorie. Er kam auch zu Resultaten, welche die Fortpflanzung auf der Oberfläche nicht bedingten.

Der zweite Vortrag war der von Prof. Möller-Braunschweig: „Ruhende und strömende Energie, ein Hauptsatz der Dynamik". Redner bemerkte, dass er seit 17 Jahren die Wellenbewegung studirt habe und so zu seiner neuen Theorie der Wellenbewegung gelangt sei. Dieselbe beruhe auf 3 Hauptsätzen der Dynamik: 1. Der statische Druck, welchen eine Masse auf die Flächeneinheit der Umschliessung ausübt, ist der in der Raumeinheit angehäuften freien Energie proportional. 2. Der in einem eingeschlossenen Raume vorhandene Druck ist gleich der Summe aus dem statischen Druck und dem Druck der Wellen im elastischen Mittel. 3. Im Aether nimmt das Potential der Elektricität und in der Luft das Potential des Schalles bei der freien Ausbreitung der Wellen nach dem Maasse der Kraftausbreitung ab.

* * *

Vierter Tag, 11. September.

In der dritten Section (Vorsitzender Geh. Postrath Grawinkel-Berlin) sprach Prof. Silv. Thompson-London über das Phonopore, ein Instrument, mit dessen Hilfe man auf den gewöhnlichen Telegraphen- und Eisenbahnlinien gleichzeitig mehrfach telegraphiren und telephoniren kann und das von Langdon-Davis in London erfunden ist. Das Phonopore bildet ein neues Organ in der Telegraphie und besteht in der Hauptsache aus zwei isolirt über einander gewickelten Spulen, von denen je ein Ende isolirt ist; es hat zugleich Capacität und Induction, während Andere, z. B. van Rysselberghe, Elektromagnet und Condensator getrennt verwendeten, um gleichzeitig zu telegraphiren und zu telephoniren. In England ist die „harmonische" Telegraphie mit Phonopore auf einzelnen Linien versuchsweise eingeführt, u. a. auf der 200 Kilometer langen

Linie London (St. Pancras)-Derby; auch ist eine solche Einrichtung eigens für den heutigen Vortrag getroffen, welche Homburg über das Haupttelegraphenamt mit der Ausstellung verbindet. In diese Leitung sind 3 Phonoporecarriers eingefügt, die Endstationen besitzen ausser den gewöhnlichen den phonoporischen Sender und Empfänger und können ausserdem telephonisch verkehren. Ob die enthusiastischen Hoffnungen, welche Redner auf den Apparat setzt, sich erfüllen werden, bleibt weiteren Erfahrungen vorbehalten; jedenfalls ist jedes Mittel eingehender Prüfung werth, das bei dem immer steigenden Bedarf an Leitungen durch deren gleichzeitige mehrfache Benützung Vortheile verspricht.

Telegraphendirector Jaite-Berlin weist darauf hin, dass gleich bei der Einführung der Telephonie in Deutschland Versuche zum gleichzeitigen Fernschreiben und Fernsprechen gemacht wurden. An der Discussion betheiligen sich die Herren Grawinkel-Berlin, Bechthold-Wien, Brasch-Wien, der mittheilt, dass ein ähnlicher Apparat seit längerer Zeit in Oesterreich in Gebrauch steht.

Telegraphen-Ingenieur Baumann-München macht einige Mittheilungen über Erdströme. Wie Palmieri zu Neapel am Vesuv fand, so ergaben auch des Redners zwischen dem Wendelstein und Bayrisch-Zell angestellte Versuche, dass die Erdströme in der Richtung von unten nach oben verlaufen.

C. Vogt-Posen beschreibt sein neues Präcisions-Mikrophon mit Magnetsupport. Zwei Uebelstände an Walzenmikrophonen sollen dadurch beseitigt werden, die Hinderung der Walzenbewegung durch den entstehenden Kohlenstaub und der Druck auf die Membran in Folge der mechanischen Berührung mit den Walzen, wodurch die Deutlichkeit der Uebertragung leidet. Die Wirkung des Magnetsupports beruht darin, dass die Walzen mit einem Eisenmantel umgeben und dadurch schwebend gehalten werden, was den Kohlenstaub zur Verflüchtigung zwingt, und eine sehr feine und dann unveränderliche Justirung gestattet; er erlaubt, dem Apparat beim Sprechen sich beliebig zu nähern und laut oder leise zu sprechen. Ausserdem zeigt Redner ein von ihm construirtes, sehr kleines und leichtes Hörtelephon vor, das zur Vergrösserung der Wirkung runde Polschuhe besitzt, die sich durch den Druck auf eine Feder nach Bedarf senkrecht zur Membran verstellen lassen; er beabsichtigt hiedurch nur dazu Anregung zu geben, dass die Fabrikanten von Telephonen ihr Augenmerk auf die Herstellung leicht und bequem zu handhabender Apparate richten möchten.

Gegenüber einer Bemerkung in einer der vertheilten Drucksachen bemerkt Telegraphen-Ingenieur Müller-Prag, dass die in Oesterreich sowohl auf den Eisenbahnen, als für den Stadtverkehr eingeführten Kohlenpulver-Mikrophone von Berliner sich ausgezeichnet bewährten und gar keiner Regulirung bedürften; um das richtige Functioniren herzustellen, genüge es, zuweilen leicht an den Apparat zu klopfen.

Am Schluss der Sitzung war Gelegenheit geboten, den Phonopore zu probiren.

* * *

In der von Prof. W. Kohlrausch-Hannover geleiteten Sitzung der zweiten Section sprach Gisbert Kapp-London über experimentelle Bestimmung der Foucault- und Hysteresis-Verluste in Dynamomaschinen, sowohl bei Leerlauf als bei Vollbelastung. Es ist für den Fachmann sehr wichtig, die Verluste durch Wirbelströme im Kupfer und Eisen und die durch magnetische Reibung (Hysteresis) getrennt bestimmen zu können. Redner gibt eine einfache Methode an, welche diese Aufgabe für Gleichstromanker löst. Diese Werthe zu wissen, ist wichtiger, als das Güteverhältniss zu kennen, das Niemand genau bestimmen kann. Sie sind aber verschieden bei Leerlauf und Vollbelastung. Das zeigt eine einfache theoretische Betrachtung, aber auch ein praktischer Versuch, bei dem man zwei Maschinen, von denen die eine als Generator, die andere als Motor läuft, mit einer Hilfsmaschine verbindet, welche die Spannungsdifferenz beider ausgleicht.

v. Dobrowolski theilte mit, dass diese Methode auch für Transformatoren anwendbar sei. Er habe bei Leerlauf eine Curve für den Gesammtverlust erhalten, deren im Nullpunkt gezogene Tangenten die beiden Theilverluste durch Foucaultströme und Hysteresis ergaben.

Ingenieur W. Lahmeyer-Frankfurt sprach über: Neuere Constructionen auf dem Gebiete des Drehstroms und Gleichstroms. Der Grund, weshalb bei Gleichstrom die Grenzen der hohen Spannung so tief liegen, liegt in dem Stromabgeber. Wie kann man die schädliche Funkenbildung verhindern? Alle früheren Versuche haben kein befriedigendes Resultat ergeben. Der einfachste Weg ist der, dass man die Zuleitungen zwischen dem Anker und dem Collector mit hohem Widerstande versieht, etwa Nickelinspulen dazu nimmt. Dadurch wird die Gefahr der Funkenbildung nahezu beseitigt, während der Wirkungsgrad der Maschine wenig beeinträchtigt wird. Es ist nicht zweifelhaft, dass hierdurch und unter sonst günstigen Umständen auch Gleichstrommaschinen eine viel höhere Spannung als bisher liefern können. Bei den Umformern, die mit zwei Wickelungen versehen sind, ist die grosse Gefahr vorhanden, dass die hohe Spannung auf die Wickelung für niedrige Spannung übertreten kann. Dies lässt sich dadurch, dass man zwischen beide Wickelungen eine Art Blitzableiter anbringt, absolut beseitigen. Es ist so nicht zu befürchten, dass der Gleichstrom durch den Mehrphasenstrom gewissermaassen an die Wand gedrückt wird, vielmehr wird dieser, wie er zuerst im Jahre 1887 von Haselwander maschinell erzeugt ist, ein Bundesgenosse des Gleichstroms sein.

Es folgte der Vortrag von N. Georges Ingenieurs der Firma Siemens & Halske,

Charlottenburg: Mittheilungen über neuere Untersuchungen an Wechselstrommotoren. Nachdem Redner darauf aufmerksam gemacht hatte, wie verschieden die Frage der Güte bei Gleich- und Wechselstrommaschinen sei, setzte er die Vortheile des Mehrphasenstroms auseinander und sprach sodann über rotirende Magnetsysteme und die Folgen der Vermehrung der Spulen, besonders über die Zwölfspulenschaltung, welche auch schon von v. Dobrowolski vor zwei Jahren vorgeschlagen sei.

In der Debatte über diese beiden Vorträge bemerkt v. Dobrowolski, dass die Verwendung von Kupferbügeln, um das Ueberspringen hoher Spannung zu verhindern, sich nicht bewährt habe, auch in der Maschine wohl zu viel Platz wegnähme. Er fügte eine Darstellung der Art und Weise hinzu, wie man bei der Anlage Lauffen-Frankfurt das Ueberspringen hoher Spannung und überhaupt jede Gefahr, die durch Berührung der Niederspannungsdrähte oder Verbindung der Hochspannungsleitung mit der Erde entstehen könnte, zu beseitigen gewusst habe.

* * *

Fünfte Section:

In der auf heute Nachmittag 4 Uhr anberaumten Plenarsitzung unterbreitete die ad hoc ernannte Commission der Section die inzwischen inhaltlich und formell fertig redigirte Resolution, Grundsätze für elektrische Gesetzgebung betreffend. Dieselbe ist in dieser Fassung einstimmig beschlossen worden. Unter dem Vorsitz von Prof. Kittler-Darmstadt nimmt die Section ebenfalls einstimmig den Antrag der Section an, die folgendermaassen lautet:

„Die fünfte Section des Internationalen Elektrotechniker-Congresses zu Frankfurt a. M. unterbreitet dem Congresse folgende Resolution: „Der Internationale Elektrotechniker-Congress zu Frankfurt a. M. im Jahre 1891 erklärt: *)

1. Oeffentliche Vorschriften, welche die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen betreffen, haben den Grundsatz zu beachten, dass jede solche Anlage gegen den Einfluss anderer Anlagen geschützt sein soll. Einer grundsätzlichen Unterscheidung zwischen Schwachstrom- und Starkstromanlagen bedarf es hierbei nicht.

2. Die gegenseitige Beeinflussung elektrischer Leitungen ist praktisch nicht gänzlich zu vermeiden. Es muss deshalb als genügend erachtet werden, diese Einwirkungen so herabzumindern, dass sie den nutzbaren Betrieb nicht hindern.

3. Der heutige Stand der Elektrotechnik ermöglicht es, elektrische Anlagen so herzustellen, dass sie gegen störende Inductionseinwirkungen genügend gesichert sind.

4. Die Benützung der Erde als Rückleitung oder die Verbindung einer Leitung mit Erde kann zur Zeit von elektrischen Anlagen nicht gänzlich entbehrt werden. Es darf deshalb eine solche Benutzung der Erde nicht einzelnen Anlagen oder einzelnen Arten von Anlagen ausschliesslich zustehen.

5. Das Interesse der öffentlichen Sicherheit und Ordnung gegenüber elektrischen Anlagen und Betrieben, sowie die Regelung ihrer technischen Beziehungen unter einander und zu anderen öffentlichen Anlagen, sind von Behörden wahrzunehmen, welche an solchen Betrieben nicht betheiligt sind. Es erscheint erforderlich, dass derartigen Behörden auch technische Sachverständige als Mitglieder angehören. Im Uebrigen erheischt jenes Interesse eine Ausnahmestellung für elektrische Anlagen und Betriebe nicht."

In der fünften Section (Vorsitzender Director Baist-Frankfurt) spricht Dr. Zerener-Berlin über sein elektrisches Gerbverfahren, welches hier auf der Ausstellung praktisch vorgeführt ist. Dasselbe sei keine elektrische Methode in dem Sinne, dass der elektrische Strom zur chemischen Einwirkung auf die Gerbflüssigkeit benützt wird, sondern es solle dadurch der physikalische Vorgang des Eindringens von Gerbstoff in die Zellen der Haut beschleunigt werden. Da für leichte Häute bereits mehrere Schnellgerbverfahren existiren, so handle es sich hier um schwere Häute. Mit Gleichstrom sei dies nicht zu erreichen, da derselbe die Gerbbrühen in ungünstiger Weise zersetze; dagegen theile Wechselstrom der Flotte gerade diejenige Erschütterung mit, welche den Process zu unterstützen geeignet sei. Bei zu geringer Polwechselzahl würde sich die Temperatur wesentlich erhöhen, es wurden daher hier 6000 Wechsel pro Minute gewählt mit einem Strom von 44 Volt und etwa 25 Ampère. Damit seien schwere Häute bei einem täglich fünfstündigen Betrieb in 30 Tagen fertig gegerbt worden, mit einer Brühe von Eichenlohe, der zum Schluss etwas Vallonea zugesetzt wurde, und das erhaltene Leder sei von Fachmännern als gut befunden. Der Kraftbedarf betrage per Cubikmeter Brühe 0·15 Pferdestärken, oder für einen 60 grosse Häute fassenden Bottich 2·1 Pferdestärke, wonach sich die Ersparniss berechnen lasse. Redner hofft, dass diese Resultate zu weiterem Vorgehen anregen und sich überhaupt für die allseitige Anwendung der Elektricität vortheilhaft zeigen mögen.

Ingenieur Nahnsen-Köln trägt über den „Einfluss Hittorf's auf die Entwicklung der Elektrochemie" vor. Nachdem in der letzten Zeit die Beziehungen zwischen Chemie und Elektricität und insbesondere das Problem der Constitution der Lösungen mehr studirt werden, sei es angebracht, an die Arbeiten Hittorf's (1853—1859) über die Wanderungen der Jonen zu erinnern, welche nach Redners Ansicht die beste Basis für den elektrochemischen Unterricht bilden werden. Es werden einige Sätze aus Hittorf's Werken angeführt und erläutert, welche in der That auf viele Vorgänge ein helles Licht verbreiten, und Redner vertraut, dass die nächsten 30 Jahre bei gebührender Beachtung Hittorf's für die Elektrochemie sich fruchtbarer erweisen wer-

*) Diese Grundsätze wurden in der letzten Sitzung des Congresses zum Beschlusse erhoben.

den, als die vergangenen. Herr Nahnsen gibt dann noch Mittheilungen über die bei der elektrolytischen Gewinnung von Zink zu beobachtenden Erscheinungen und seine Erfahrungen hierüber.

* * *

Die dritte Sitzung der ersten Section wurde geleitet durch Prof. Ferraris-Turin. Geh. Hofrath Prof. Dr. Quincke-Heidelberg zeigte in seinem Vortrage: „Neue Form elektromagnetischer Messinstrumente“, ein von ihm construirtes Instrument, das drei andere in sich vereinigt, nämlich als Magnetometer, Tangenten-Bussole und als Multiplicator dienen kann, dabei keine Schraube enthält und wenig kostet. Es besteht aus einem an einem Magnetring befestigten Hohlspiegel, welcher das Bild einer Flamme auf eine Scala wirft. Der Magnet hängt an einem Seidenfaden in einer kleinen Kammer von Hartgummi, davor und dahinter eine Glasplatte. Um den Apparat als Tangenten-Bussole benutzen zu können, ist um die grössere kreisförmige Platte ein Draht befestigt. Die Dämpfung ist Luftdämpfung, und der Magnet kommt nach 15 Secunden spätestens zur Ruhe. Bei starken Strömen verwendet Redner den Apparat im Nebenschluss, und er arbeitet mit einer Genauigkeit von $^1/_{1000}$. Zur Verwendung als Multiplicator befindet sich vor der Glasplatte eine Drahtrolle, deren Entfernung geändert werden kann. Der Apparat kostet im Ganzen 50 Mark.

Ingenieur Hartmann-Frankfurt bemerkt hierzu, es habe schon oft seine Bewunderung erregt, mit wie einfachen Mitteln die Physiker solche Apparate herzustellen verständen. Die Mechaniker befänden sich aber in einer ganz anderen Lage, an sie würden ganz andere Anforderungen gestellt. Sie sollten brauchbare Instrumente für die Technik liefern, die auch von Ungeübten und ohne Aufsicht eines Lehrers gebraucht werden könnten. Was den Kostenpunkt betreffe, so hätten die Industriellen ganz andere Unkosten als die Physiker, die z. B. die Kosten für die Versuche nicht in Anrechnung brächten, welche nicht gleich zum gewünschten Resultat führten. — Prof. W. Kohlrausch-Hannover: Man sieht, wie wichtig es ist, dass die Techniker recht lange zu den Physikern gehen und lernen, wie man sich mit den einfachsten Mitteln helfen kann.

Nun hielt Prof. Dr. H. F. Weber-Zürich seinen Vortrag, der vorgestern verschoben wurde, über den aber ein anderes hiesiges Blatt gleichwohl schon gestern berichtete, über: „Allgemeine Theorie des elektrischen Glühlichts“. Die Glühlampe ist ein sehr einfaches Ding, und dennoch war bisher keine genaue Beziehung zwischen Stromstärke und ausgestrahlter Helligkeit aufgestellt, es bestanden nur eine Reihe empirischer Zahlen. Redner hat nun seit Jahren Versuche darüber angestellt, zuerst eine allgemeine Relation zwischen Temperatur und Wellenlänge, Beschaffenheit des Materials und Helligkeit, ein Strahlungsgesetz, aufgestellt und diese Beziehung angewandt auf den speciellen Fall der Glühlampe. Bisher gab es keine Methode, die Temperatur des Fadens zu bestimmen, das ist jetzt, nach diesem Gesetz, bis auf Bruchtheile von Graden genau, leicht möglich. Bei den 33 verschiedenen Arten, die untersucht wurden, schwankte die Temperatur um 1570° herum, etwa um 10 Grad. Steigerte oder verringerte man die Kerzenstärke der Lampen, so ergab sich ein Intervall von 1400 bis 1600°. Die Constante der Gesammtstrahlung war für 30 Arten gleich, für 3 Arten eine grössere. Die Letzteren hatten einen mattschwarzen Kohlenfaden, während er bei den übrigen grau war. Was das Verhältniss der ausgestrahlten Helligkeit zur aufgewandten Energie betrifft, so hatten Versuche in München ergeben, dass sie proportional der dritten Potenz der Arbeit ist. Die Versuche in Zürich zeigten, dass diese Proportionalität nur zwischen 1460 und 1560° besteht. Die Oekonomie der Lampen, Energie getheilt durch Helligkeit, hängt nicht ab von der Beschaffenheit des Kohlenfadens und ist daher gleich für alle Lampen, gleichviel mit welcher Kohlensorte. Dagegen zeigten sich Unterschiede in der Temperatur, bei der die Kohlenfäden anfangen zu verdampfen. Bei den drei untersuchten Lampen schwankte sie zwischen 1603 und 1611°. Redner schloss mit der Mittheilung, dass er dieselben Untersuchungen auch mit Bogenlampen vornehmen wolle.

Dr. Du Bois-Berlin sprach über magnetische Kreise und deren Messung. Es sei verkehrt, die Vorgänge im magnetischen Kreise und die in einem galvanischen Kreise für gleich zu erachten und auch dort das Ohm'sche Gesetz anzuwenden. Die Techniker hätten lange vergeblich von den Physikern eine befriedigende Theorie erwartet. Neuerdings hätten die Veröffentlichungen von Hopkinson die Sache gefördert. Redner entwickelte dann eine Theorie über diese Vorgänge, knüpfte daran einige Anwendungen und erläuterte diese durch Experimente.

Die weiteren Vorträge mussten auf Samstag verschoben werden.

Fünfter Tag. 12. September.

Der Vorsitz der letzten Sitzung der zweiten Section (für Starkstromtechnik) wird unter allgemeinem Beifall dem ersten Erfinder des Drehstromsystems, Prof. Ferraris-Turin, übertragen.

Ingenieur Wilking der Firma Schuckert u. Co. in Berlin spricht über Accumulirung bei Wechselstrom. Es handelt sich hierbei darum, in gewissen Fällen die Leistung einer Wechselstrom-Anlage dadurch zu erhöhen, dass man zu gewissen Stunden den freien Ueberschuss an Kraft zum Laden von Accumulatoren und dann die darin aufgespeicherte Energie zum Betrieb einer unterstützenden Dynamomaschine mittelst der Lademaschine als Motor verwendet. Ueber Nutzen und Anordnung einer solchen Combination, insbesondere der Umformung von Gleichstrom in Wechselstrom, entsteht eine kurze Debatte, an der sich ausser dem Referenten die Herren

Déri-Wien, Dr. Nordmann-Berlin und Dr. Förderreuter-Nürnberg betheiligen.

Ingenieur Baumgardt-Dresden spricht über die wirthschaftlichen Beziehungen zwischen Druckluft und Elektricität. Wie Werner v. Siemens vor drei Jahren gelegentlich die Hoffnung ausgesprochen habe, die Zuführung comprimirter Luft in unsere Wohnungen werde bald allgemein werden, so dürfe man nicht versäumen, zu prüfen, ob nicht die Druckluft unter gewissen Verhältnissen Hand in Hand mit der Elektricität gehen könne. Dabei handle es sich hauptsächlich darum, ob es möglich sei, mit Vortheil durch Druckluft Kraftmotoren und elektrische Anlagen gleichzeitig zu betreiben; das sei abhängig von dem Verhältniss zwischen beiden Bedarfsarten und könne durch Anwendung von Accumulatoren in den Unterstationen zu Gunsten der Druckluft beeinflusst werden. Eine Discussion fand nicht statt, so dass es zweifelhaft blieb, ob Referent die Einführung des Druckluftbetriebs für räthlich hält.

Ingenieur Guttmann-Newyork behandelt die praktische Anwendung des Drehfeldsystems; er begründet zunächst die Wahl dieses Namens anstatt „Drehstrom" und geht dann dazu über, einige Angaben über die praktische Verwendung Tesla'scher Motoren in Amerika zu machen; asynchrone Drehfeldmotoren dieses Systems seien dort mehrfach im Gebrauch in Grössen bis 50 Pferdestärken, ihrer Annahme im Grossen stehe aber der hohe Preis der Transformatoren im Wege. Er mache aber schon jetzt auf eine neue Art von Motoren mit Wechselstrom aufmerksam, die demnächst dort hervortreten und denjenigen mit Drehstrom vielleicht noch überlegen sein werde.

Baurath Lindley-Frankfurt theilt auf eine Andeutung des Vorredners mit, dass die Messungsresultate, welche die Untersuchung der Lauffener Uebertragung durch die Prüfungscommission ergeben werde, vollständig bekannt gegeben werden sollen.

Prof. W. Kohlrausch-Hannover gibt seiner Freude Ausdruck, dass es der Section vergönnt gewesen sei, über die gerade jetzt so viel genannten Erscheinungen aus dem Munde der am engsten damit verknüpften Männer Aufklärung zu erhalten, und dass dies nicht in polemischer Form, sondern eher in der einer Verständigung über ihre Absichten und Pläne geschehen sei. Dr. May-Frankfurt dankt den beiden Vorsitzenden für ihre Mühewaltung, worauf Prof. Ferraris, mit herzlichen Worten des Dankes seinerseits, die Sitzung schliesst.

* * *

In der Schlusssitzung der vierten Section (Elektrochemie etc.), Vorsitzender Professor Ehrhard-Freiberg, macht Ing. Pfützner-Berlin Mittheilungen über die elektrolytische Kupfergewinnung nach dem Verfahren von Siemens & Halske; dabei findet Eisenoxydsulfat als Auslaugemittel Verwendung, welches immer wieder regenerirt wird, so dass damit unbegrenzte Mengen von Kupfererzen ausgezogen werden können. Den Erzen, welche zuvor eventuell geröstet und sodann in Kugelmühlen zerkleinert wurden, wird das ausgelaugte Kupfer in Bädern entzogen, deren Kohlenelektroden horizontal liegen, wobei keine Diaphragmen erforderlich sind und das Kupfer sich in beliebiger Dicke absetzt. Eine Tonne Reinkupfer aus 4 bis 4½procentigen Erzen zu gewinnen, erfordert im Ganzen etwa 125 Pferdestärken. An der sachlichen Discussion nahmen Dr. Höpfner-Giessen, Ingenieur Nahnsen-Köln und Gernet-Berlin Theil.

* * *

Dritte Section.

In der letzten Sitzung referirte Dr. Julius Maier-London über Staatsbetrieb oder Privatbetrieb von Telephonleitungen. Der Vortragende rühmt die Einsicht und Entschlossenheit der deutschen Postverwaltung, welche sofort die Hand auf das neue Verkehrsmittel gelegt habe. In England seien die Verhältnisse wegen des vorherrschenden Privatbetriebes geradezu klägliche. London mit seinen 5 Mill. Einwohnern habe 6000 Abonnenten, Berlin mit 2 Millionen 16.000 Abonnenten. Das komme daher, dass in England eine Privatgesellschaft den Betrieb nach und nach monopolisirt habe und das Publikum lediglich „ausschinden" wolle. Da fehle also die gesunde Concurrenz, die sonst bei englischen Eisenbahnen etc. die Verhältnisse erträglich gestaltet hätte. In England sei es z. B. nicht möglich, ein Telegramm telephonisch aufzugeben, weil sich Telephonie und Telegraphie in den Haaren liegen, während sie richtig in eine Verwaltung gehörten. Dr. Strecker-Berlin und Mr. Preece-London erklären, dass sie an einer Discussion nicht Theil zu nehmen vermöchten, weil sie als Beamte der deutschen, bezw. englischen Regierung die ihren Ländern schwebenden Fragen nicht behandeln könnten. Auf eine Anfrage erklärt Dr. Maier, dass die Telegraphie nach englischen und belgischen Erfahrungen allerdings durch die Telephonie finanziell geschädigt worden sei.

Die Erklärung, die Dr. Maier vorschlägt, hiess; „Es ist im Interesse des Gemeinwohls, dass die Telephonnetze, d. h. von den betreffenden Regierungen als Monopol, betrieben werden." Da es nicht mehr möglich ist, diese Resolution einer Hauptversammlung des Congresses zu unterbreiten, so wird von einer Beschlussfassung über dieselbe, zumal kein grundsätzlicher Widerspruch gegen sie erfolgt, abgesehen und die letzte Sitzung der Section nach halbstündiger Dauer mit einem Dank des stellvertretenden Vorsitzenden Dr. Strecker an den ersten Vorsitzenden Preece geschlossen.

* * *

Die vierte Sitzung der ersten Section fand um ½3 Uhr unter dem Vorsitze von Prof Leonhard Weber-Kiel statt. Dr. Holborn von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt, Charlottenburg, sprach über das magnetische Verhalten verschiedener Eisenlegirungen. Stahlmagnete müssen, um lange

constant zu bleiben, gehärtet werden, und hierbei spielt die Härtungstemperatur eine grosse Rolle, was bisher nicht genügend berücksichtigt worden. Redner erläutert dies näher an Curven für eine Reihe verschiedener Legirungen.

In der Debatte über den gestrigen Vortrag des Dr. Du Bois zeigte Dr. Bruger ein Instrument der Firma Hartmann & Braun vor, welches dazu dient, ein magnetisches Feld zu messen und auf der Veränderung des Leitungsvermögens von Wismuth in einem magnetischen Felde beruht. — Es folgte ein Vortrag von Dr. Bruger, Physiker der Firma Hartmann & Braun, Frankfurt: über die Anwendung einiger Messinstrumente für Wechselstrom. Wenn es auch eine Reihe von Methoden und Apparaten zur Messung von Wechselstrom für Laboratorien gibt, so fehlt doch ein gutes Instrument zur Betriebscontrole. Für Spannungsmessung gibt es überhaupt nur ein Instrument, das Voltmeter von Cardew, das aber immer noch nicht betriebssicher genug ist, wie es die Instrumente für Gleichstrom sind. Um nun festzustellen, ob diese letzteren nicht auch für Wechselstrom verwendbar sind, hat Redner mit den gebräuchlichen Spannungsmessern Versuche angestellt in Bezug auf ihr Verhalten bei Wechselstrom. Man kann dieselben in drei Gruppen zerlegen, je nachdem sie auf der Wirkung eines stromdurchflossenen Selenoides auf einem excentrisch angeordneten Eisenkern beruhen (System Hummel), oder auf der Einziehung eines concentrisch angeordneten, oder auf der Einwirkung von Elektromagneten auf einander. Die Werthe bei Wechselstrom blieben nun um 16 bis 30 pCt. hinter denen bei Gleichstrom zurück. Weitere Versuche, mit anderer Anordnung des Eisenkernes z. B., ergaben, dass man diese Differenzen herabdrücken kann, und bei der letzten Gruppe ist es gelungen, sie schon auf 1·1 Procent zu verringern. Dabei ist es nicht richtig, wie man bisher glaubte, dass es vortheilhaft sei, möglichst wenig Eisen zu nehmen. Es ist kaum zweifelhaft, dass es gelingen wird, diese Instrumente auch für Wechselstrom technisch verwendbar zu machen.

Dr. Feussner von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt Charlottenburg sprach über: Material und Construction für Messinstrumente. Für die Widerstände in den Rheostaten nahm man früher allgemein Nickelin und Neusilber, deren Leistungsfähigkeit aber noch abhängig ist von der Temperatur, und die ausserdem bei hohen Temperaturen allmälig eine moleculare Umwandlung zeigen, die in einer Trennung der Legirung in zwei Bestandtheile besteht. Dies liegt vielleicht an dem Zinkgehalt. Es sind nun Versuche angestellt worden mit zinkfreien Legirungen, dem nur aus Kupfer und Nickel bestehenden Patentnickel von Basse & Selve. Die Resultate erläutert der Vortragende durch eine graphische Darstellung der Abhängigkeit des specifischen Widerstandes und des Temperaturcoëfficienten von der Zusammensetzung der Legirungen. Diese Resultate sind so genau, dass man die chemische Analyse sehr gut durch Messung des Temperaturcoëfficienten ersetzen kann. Bei 40 pCt. Nickelgehalt ist derselbe gleich Null, wird dann negativ, bei 48 pCt. wieder gleich Null und darauf wieder positiv. Die Herstellung dieser Legirung, die von der Firma „Constantan" genannt wird, bietet keine Schwierigkeit. Aehnliches Verhalten zeigen die Legirungen von Mangan und Kupfer, die aber nur bis 30 pCt. Mangangehalt untersucht werden konnten, da sie sich weiterhin nicht mehr zu Draht verarbeiten liessen.

Director Löwenherz-Charlottenburg richtet im Anschluss an diese im Auftrage der Reichsanstalt angestellten Versuche die Bitte an die Physiker und Techniker, sich in Zukunft nur dieser Legirungen zu bedienen. — Prof. Heinrich-Newyork gibt eine Beschreibung der Weston-Instrumente, interessant, weil sie beweisen, dass man jetzt auch in Amerika anfängt, mit Erfolg Instrumente zu bauen.

Es folgt der Vortrag von Dr. Kahle von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt, Charlottenburg: Die zuverlässigen Fehlergrenzen aichbarer Messinstrumente in Bezug auf Erwärmung, Remanenz u. s. w. Die Reichsanstalt hat 24 Stromstärke- und Spannungsmesser von 8 verschiedenen Fabriken untersucht und hierbei recht beträchtliche Abweichungen von der Angabe der Scala gefunden. Sie hat dann eine Bestimmung gegeben, wie die Scala am besten einzurichten sei, so dass sich aus ihr gleich ein Urtheil über die Zuverlässigkeit der Ablesung entnehmen lasse. Am besten sei es, die Scalentheile unter sich gleich, aber von verschiedener Bedeutung zu machen. Es folgte eine lebhafte Debatte über die beste Einrichtung der Scala, wobei Dr. J. Epstein-Frankfurt die Befürchtung aussprach, dass bei der von Dr. Kahle empfohlenen Einrichtung die Ablesung sehr schwierig und unsicher sein würde, während Ingenieur Hartmann-Frankfurt bemerkte, dass die Scalen für die verschiedenen Zwecke auch verschieden einzurichten seien, namentlich Instrumente im Maschinenraum eine bequeme Ablesung ermöglichen müssten.

Oberingenieur Hochenegg-Wien der Firma Siemens & Halske sprach über graphische Untersuchung elektrischer Leitungen. Bei Anlage von Leitungen kommt es hauptsächlich darauf an, die höchsten zulässigen Spannungsverluste zwischen den Verzweigungsstellen zu bestimmen. Redner gibt ein einfaches Verfahren an, dieselben durch Construction ähnlicher Dreiecke graphisch darzustellen. Das Verfahren wird an einigen praktischen Beispielen durchgeführt.

Prof. L. Weber schliesst die letzte Sitzung mit dem Ausdrucke des Dankes an alle die, welche durch Vorträge und in der Debatte der Section reiche Anregung und Belehrung gegeben haben.

Dritte Hauptversammlung.

Ingenieur Uppenborn-Berlin beantragt, dass für die metrische Pferdestärke nicht die englische Bezeichnung (HP) gebraucht werden solle, was angenommen wird.

Prof. Heinrich-Newyork bestellt im Auftrag des american institute of electrical engineers die Einladung zu dem 1893 in Chicago unter den Auspicien dieser Gesellschaft stattfindenden Elektrotechniker-Congress und spricht den Dank der Delegation des american institute of electrical engineers für das hier Gebotene aus.

Den letzten Vortrag hält Dr. Epstein-Frankfurt über: Stellung und Aufgabe der elektrischen Untersuchungsanstalten. Die Nothwendigkeit solcher Anstalten brauche nicht erst erwiesen zu werden; schon die Münchener Ausstellung von 1882 habe zur Errichtung der dortigen Versuchsstation geführt, und seitdem sei das Bedürfniss enorm gewachsen. Nicht nur kleinere, sondern auch die grossen industriellen Etablissements haben zuweilen solche Untersuchungsanstalten nöthig; die letzteren hätten sich aber bei ihren Arbeiten in der Hauptsache von der Beurtheilung aller commerciellen Fragen fernzuhalten, welche besser den Privatingenieuren überlassen blieben. Die Hauptaufgabe bilde die Ausführung experimenteller Untersuchungen, worüber nur die Resultate in Zahlen und Thatsachen zu geben seien. Da das vorliegende Thema ein wirthschaftliches sei, so müsse auch die Frage der Kosten berührt werden. Der Preis für die Untersuchungen werde besonders durch die hohen Anforderungen an das Laboratorium gesteigert; die öffentlichen Anstalten sollten sich um so mehr darauf beschränken, als im Dienst der Allgemeinheit stehende Institute ihre eigenen Unkosten zu berechnen. Er bitte die Versammlung, ihre Ansichten über die Einrichtung solcher Anstalten kundzugeben.

In der Discussion bemerkt Dr. Heim-Hannover, dass bei der kleinen Zahl der in Deutschland bestehenden Anstalten zu wenig vergleichbare Erfahrungen vorliegen, und will deshalb nicht in weitere Erörterungen eintreten. Dagegen begrüsst Director Löwenherz-Charlottenburg die gegebenen Anregungen und hofft von der Vermehrung der Untersuchungsanstalten eine Entlastung der Reichsanstalt; jedenfalls müssten die Anstalten unabhängig gestellt sein. Es sprechen weiter Dr. Weber-München, Prof. Voller-Hamburg, welcher namentlich betont, dass „Gutachten" von den Anstalten niemals ausgestellt werden sollten, Ingenieur Uppenborn-Berlin, der vergleichende Untersuchungen unter gewissen Umständen bei dem nöthigen Tact für zulässig hält, Prof. Kohlrausch-Hannover, der auf die Benützung der Reichsanstalt durch die Technik hinweist, Ingenieur Hartmann-Frankfurt als Vertreter der Praxis.

Der Vorsitzende, Regierungsrath v. Waltenhofen, richtet zum Schluss Worte des Dankes an die Elektrotechnische Gesellschaft in Frankfurt für die grossen Verdienste, die sie sich um das Zustandekommen und den Verlauf dieses Congresses erworben, und an alle Diejenigen, welche durch Vorträge und Theilnahme an den Debatten an den Arbeiten mitgewirkt haben; man dürfe mit Sicherheit annehmen, dass hierdurch dem Congresse eine bleibende Bedeutung verliehen worden sei. Er dankt schliesslich Namens des Präsidiums für die demselben durch die Wahl erwiesene hohe Ehre.

Ingenieur Hartmann-Frankfurt erwidert Namens der Elektrotechnischen Gesellschaft, der Dank gebühre allen Denjenigen, die nach Frankfurt gekommen seien, um sich am Congress zu betheiligen, worauf die dritte Hauptversammlung vom Vorsitzenden geschlossen wird.

Die Beleuchtung Gross-Wiens.

Das Ereigniss des Tages auf communalem Gebiete bilden die Propositionen, mit welchen die englische Gasgesellschaft wegen der Beleuchtung der erweiterten Stadt Wien mit Gas an die Gemeinde herangetreten ist.

Der Gasvertrag der Imperial Continental-Gas-Association mit der Commune Wien läuft mit dem Jahre 1899 ab. Dagegen haben die Gasverträge der einbezogenen Vorortegemeinden meist eine weit in's nächste Jahrhundert, einzelne bis 1930 hinausreichende Dauer. Auch die Bestimmungen des Wiener Vertrages und der Vororte-Verträge über die Abgabe von Gas stimmen nicht überein. Speciell sind die Wiener Gasconsumenten in rechtlicher und finanzieller Beziehung besser daran, als die Consumenten in den Vororten.

Schon demnächst sollte im Stadtrathe die Gasfrage in Berathung gezogen werden. Nun ist die Gasgesellschaft der Gemeinde wegen Regelung der Gasfrage mit einem bestimmten Anbote entgegengekommen, indem sie an den Bürgermeister das folgende Schreiben richtete, welches in der Gemeinderathssitzung vom 9. October d. J. zur Verlesung gebracht und an den Stadtrath geleitet wurde. Das Schreiben lautet:

„Hochgeehrter Herr Bürgermeister!

Im Laufe der Jahre haben wir mit den verschiedenen Vororten, welche selbstständige Gemeinden bildeten, Beleuchtungsverträge abgeschlossen. Hiezu gehören die ehemaligen Vorortegemeinden: Baumgarten, Breitensee, Unter-Döbling, Ober-Döbling, Dornbach, Fünfhaus, Gersthof, Grinzing, Hacking, Heiligenstadt, Hernals, Hietzing, Hütteldorf, Neulerchenfeld, Neuwaldegg, Nussdorf, Ottakring, Penzing, Pötzleinsdorf, Schwechat, Unter-Sievering, Ober-Sievering, Simmering, Speising, Unter-St. Veit, Währing und Weinhaus.

Alle diese Verträge bestehen heute in Kraft, enthalten mehr oder weniger abweichende Bestimmungen und sind hinsichtlich ihres Endigungstermines verschieden.

Diese Vororte wurden in der jüngsten Zeit mit der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien vereinigt und bilden mit Letzterer nunmehr ein einziges Gemeindegebiet.

Da es nun aus vielfachen Gründen unzweckmässig erscheinen dürfte, dass in einer Gemeinde so viele und zum Theile verschiedene Beleuchtungsverträge existiren, die naturgemäss auch wieder verschiedene rechtliche Consequenzen nach sich ziehen, so erlauben wir uns in Vorschlag zu bringen, dass die sämmtlichen, ehemals vorortlichen Beleuchtungsverträge inclusive des Beleuchtungsvertrages mit der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien vom 22. Mai 1875 annullirt werden und dass an Stelle aller dieser verschiedenartigen Verträge ein einziger neuer Vertrag trete.

Hiebei erlauben wir uns in Berücksichtigung der derzeit bestehenden communalen Wünsche nachstehende Propositionen bezüglich der Cardinalpunkte eines derartigen neuen Beleuchtungsvertrages zu unterbreiten, wie folgt:

1. Die löbliche Commune Wien participirt an dem Erträgnisse des Beleuchtungsgeschäftes vom Tage des neuen Beleuchtungsvertrages bis inclusive 1899 mit 10% (zehn Percent), vom Jahre 1900 ab mit 15% (fünfzehn Percent).

Die Berechnung erfolgt auf Grund der behördlichen Fassionen und steht der löblichen Commune Wien das Recht zu, durch ihre Organe in unsere Bücher Einsicht zu nehmen.

2. Der Privat-Gaspreis wird von $9^1/_2$ Kreuzer auf 9 Kreuzer heral gesetzt und tritt diese Reduction sofort mit dem, dem Vertragsabschlusse nachfolgenden Monate in Kraft.

3. Die löbliche Commune Wien ist berechtigt, auch während der Dauer des Vertrages die Beleuchtung einzelner Strassen, Plätze oder Gassen durch Elektricität zu bewerkstelligen oder bewerkstelligen zu lassen.

Wie aus diesen Propositionen hervorgeht, schweben uns drei Grundprincipien vor Augen, die in den neuen Vertrag Eingang finden sollen.

Es soll dadurch einerseits die löbliche Commune Wien an dem Erträgnisse der industriellen Unternehmung, mit welcher eine Strassenbenützung verbunden ist, participiren, es sollen anderseits die Privaten, und zwar jeder einzelne Consument, einen Vortheil durch die Gaspreisreduction erfahren, und es soll endlich die löbliche Commune freie Hand haben, um allfälligen schon jetzt und später gewiss immer mehr auftauchenden Wünschen der Bevölkerung nach elektrischer Beleuchtung einzelner Strassen nachkommen zu können.

Wir unterlassen es, auf alle Detailfragen, die ja doch erst den Gegenstand specieller Verhandlungen und Erwägungen bilden können, hier schon einzugehen, und begnügen uns damit, diese Grundgedanken für einen neuen Vertrag zu skizziren.

Wenn erwogen wird, dass der gegenwärtige Vertrag mit der k. k. Reichshauptund Residenzstadt Wien noch bis zum Schlusse dieses Jahrhunderts dauert, dass andererseits die gegenwärtig zu Recht bestehenden Vorortheverträge uns vielfache und zum Theil weitgehende Rechte concediren, dann dürften wir wohl voraussetzen, dass diese unsere ergebenen Propositionen eine geneigte Erwägung finden werden.

Wir erlauben uns noch hervorzuheben, dass wir zu weiteren diezbezüglichen Verhandlungen sehr gerne zu Diensten stehen, falls diese geehrte Stadtvertretung die Führung solcher Verhandlungen für zweckmässig erachtet.

Indem wir uns nach dieser Richtung hin eine geneigte Erledigung erbitten, benützen wir diesen Anlass, um mit dem Ausdrucke vorzüglichster Hochachtung zu zeichnen Euer Hochwohlgeboren ergebenste

Die Imperial-Continental-Gas Association

Dr. Leopold Teltscher m. p.

Zu wiederholtenmalen hat die Gasfrage sowohl im Gemeinderathe, als in der Bevölkerung viel Staub aufgewirbelt und zu lebhaften Controversen Veranlassung gegeben. Die obige Offerte der Gasgesellschaft wird zweifellos neue Kämpfe mit alten Schlagworten entfesseln. Die Gemeindevertretung aber hat die Pflicht, die Situtation der Grosscommune in der Gasfrage nüchtern und leidenschaftslos zu prüfen und nach gewissenhaften Erwägungen ihre Entschliessung so zu fassen, wie es den Interessen der Gemeinde und der Bevölkerung entspricht.

Das Anbot der Gasgesellschaft ist jedenfalls sehr beachtenswerth und discutirbar. Stadtrath und Gemeinderath werden zu rechnen haben und nur das Resultat der Rechnung darf für die Entscheidung maassgebend sein. Die Commune hat allerdings das Recht, im Jahre 1899 die Gaswerke und das Röhrennetz der Gesellschaft um den Schätzungspreis, der durch beeidete Sachverständige festgestellt wird, zu übernehmen. Diese Uebernahme, welche viele Millionen in Anspruch nehmen wird, involvirt aber mit Rücksicht auf die Fortschritte und Umwälzungen, welche im Beleuchtungswesen, speciell in der Entwicklung der elektrischen Beleuchtung, zu gewärtigen sind, ein grosses Risico. Aus diesem Grunde kann sich die Gemeinde noch weniger auf den Bau von Gaswerken und die Schaffung eines neuen Röhrennetzes einlassen. Es ist ferner zu erwägen, dass die Verträge der Gesellschaft mit den Vororten zu Recht bestehen und dass deren Antastung endlose Processe zur Folge hätte. Schliesslich bliebe noch durch neun Jahre selbst im Rahmen des alten Wien die Gasbeleuchtung in den Händen der Gasgesellschaft, ohne dass Commune und Bevölkerung der Vortheile theilhaftig würden, welche die Gesellschaft jetzt bietet. Kommt ein neuer Vertrag für Gross-Wien zu Stande, so participirt die Ge-

meinde an dem Erträgnisse des Beleuchtungsgeschäftes bis 1899, also bis zum Zeitpunkte, wo der alte Vertrag ablaufen würde, mit zehn Percent. Das macht jährlich beiläufig 4- bis 500.000 fl. aus, die dem Stadtsäckel zu Gute kommen. Vom Jahre 1900 an gibt die Gesellschaft 15 Percent an die Gemeinde ab.

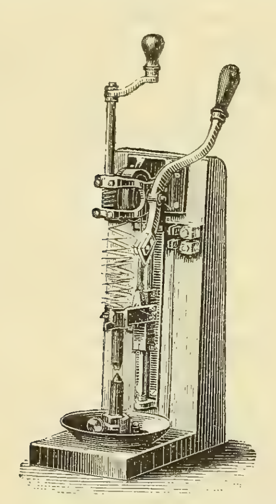
Der Privatgaspreis, der auf dem ganzen Continent in Wien am billigsten ist, wird von $9^1/_2$ auf 9 kr. per Cubikmeter herabgesetzt. Dieser halbe Kreuzer bedeutet für die Gasconsumenten ein Ersparniss von ebenfalls mehr als 400.000 fl. jährlich.

Ueberdies ist es der Gemeinde freigestellt, einzelne Strassen, Gassen und Plätze nach ihrem Belieben elektrisch beleuchten zu lassen.

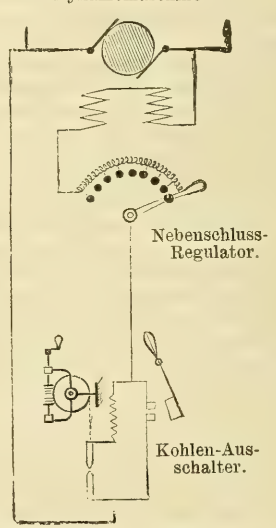
Es erwachsen sonach aus einem neuen Vertrage mit der Gasgesellschaft der Gemeinde und den Gasconsumenten positive finanzielle Vortheile und die Zukunft im Beleuchtungswesen erscheint nicht präjudicirt. Zweifellos wird die Gemeinde mehr verlangen, als die Gesellschaft bietet, und diese wird sich noch zu weiteren Concessionen bequemen müssen. Das hängt indess von den Verhandlungen und von der Dauer des neu aufzustellenden Vertrags ab, welche noch eine offene Frage ist.

Kohlen-Ausschalter der allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Die Kohlen-Ausschalter dienen zur langsamen allmähligen Unterbrechung des Stromkreises der Magnetschenkel bei grösseren Dynamomaschinen. Es hat sich nämlich gezeigt, dass bei schnellen Unterbrechungen eines in vielen Windungen und bei grosser Intensität verlaufenden Stromes der durch die Selbstinduction entstehende Extrastrom, welcher von sehr hoher Spannung ist, leicht die Isolation der Schenkelbewicklung der Dynamo durchschlägt.



Dies verhütet der neue Kohlen-Ausschalter dadurch, dass bei Unterbrechung des Stromkreises mittelst des (auf der Abbildung unten sichtbaren) Hebels der Strom zunächst seinen Weg durch zwei parallel zu diesem Ausschalthebel eingefügte Kohlenstäbe nimmt. Hierbei bildet sich ein Lichtbogen, welcher durch langsame Entfernung der oberen Kohle durch die (auf der Abbildung links ersichtliche) Kurbel den Stromkreis so allmählig unterbricht, dass Extraströme kaum entstehen.



Ein besonderer Vorzug dieser Construction besteht darin, dass ein Unterbrechen des Stromkreises unter absichtlicher oder zufälliger Umgehung des Kohlen-Ausschalters ausgeschlossen ist. Wird nämlich zum Schliessen des Stromkreises der auf obenstehender Abbildung rechts sichtbare Hebel mit seinen Contacten verbunden, so werden die beim Ausschalten durch die Knebel von einander entfernten Kohlen wieder selbstthätig zusammengeführt.

Elektricitätswerk Düsseldorf.

Vor Kurzem wurden die städtischen Elektricitätswerke Düsseldorfs in Gegenwart der staatlichen und Provinzialbehörden, der städtischen Verwaltung, der Stadtverordneten, sowie der Vertreter der mit der Ausführung beauftragten Firmen feierlich eröffnet.

Beigeordneter Marx wies in längerer Rede darauf hin, dass das am 29. Juli v. J.

von den Stadtverordneten zur Ausführung beschlossene Werk trotz des langen und harten Winters rechtzeitig fertiggestellt, am 1. September dieses Jahres in Betrieb genommen worden sei und vom ersten Tage ab ununterbrochen und in tadelloser Weise gearbeitet habe. Er sprach Allen, die zum Gelingen des Werkes beigetragen haben, in herzlichen Worten den Dank der städtischen Verwaltung aus; dem mit der Oberbauleitung seitens der Stadt beauftragten Geheimen Hofrath Prof. Kittler aus Darmstadt, den bauleitenden Ingenieuren, den Monteuren und Hilfsarbeitern, der Firma Schuckert & Comp. in Nürnberg als Generalunternehmerin, den an den Lieferungen betheiligten Firmen u. s. w. Er gab ferner der Hoffnung Ausdruck, dass das Werk den gehegten Erwartungen entsprechen und hierdurch zum Ruhme der Stadt Düsseldorf beitragen möge. Hierauf wurde die Inbetriebsetzung der Maschinen durch den Director der städtischen Gas-, Wasser- und Elektricitätswerke, Herrn Grohman veranlasst. Professor Kittler übernahm dann die Erläuterungen der Einrichtungen in der Centrale und in den Unterstationen. Wir entnehmen seinen Ausführungen Folgendes:

Das Elektricitätswerk umfasst in seinem jetzigen Bestande eine Centralstation und drei Unterstationen. Die Centralstation wurde in unmittelbarer Nähe des städtischen Gaswerkes gelegt, um eine gemeinschaftliche Betriebsleitung und Kohlenzufuhr zu ermöglichen. Die drei Unterstationen befinden sich in einer mittleren Entfernung $2^1/_2$ *km* von der Stammanlage, und zwar in der Bleichstrasse, eine in der Badeanstalt und eine in der Karlsstrasse. Der in der Centralstation erzeugte Strom dient theils zum Laden der in den Unterstationen aufgestellten Accumulatoren, theils im Parallelbetrieb mit letztern zur directen Stromlieferung in das Leitungsnetz. Die Accumulatoren speichern diejenige Energie auf, welche die Maschinen der normalen Belastung über den zeitweiligen Bedarf hinaus zu liefern vermögen. Sie übernehmen sodann die Stromlieferung in den Zeiten geringen Stromverbrauches und arbeiten in den Stunden des grössten Bedarfs mit den Maschinen parallel auf das Stromabsatzgebiet. Auf diese Weise kann man zu allen Betriebszeiten eine regelrechte Belastung der Maschinen erzielen, während zur Zeit des Höchstbedarfs die von der Stammanlage nach den Unterstationen führenden Leitungen nur durch einen Theil des Verbrauchsstromes belastet sind. Die Stromerzeugungsanlagen sind zunächst für einen Verbrauch von 10.000 gleichzeitig brennenden Lampen, das Leitungsnetz hingegen gleich von Anfang an für etwa 25.000 Lampen bemessen. Dasselbe erstreckt sich über einen sehr grossen Theil der Stadt und ermöglicht sonach ein rasches Anwachsen des Lichtabsatzes, und unerlässliche Bedingung für eine günstige Rentabilität der Anlage. In der Stammanlage, welche eine Fläche von 1000 *qm* bedeckt, sind zunächst zwei Maschinen-Aggregate von je 300 effectiven Pferdestärken normaler und 400 Pferdestärken maximaler Leistungsfähigkeit aufgestellt. Ein drittes Aggregat gleicher Grösse soll bald folgen. Die Dampfmaschinen von der sächsischen Maschinenfabrik, vormals Richard Hartmann in Chemnitz, gebaut, sind Horizontalmaschinen mit hintereinanderliegenden Cylindern (Tandem-Maschinen) und liefern die erwähnte Leistung bei acht Atmosphären Eingangsspannung und 90 Umdrehungen in der Minute. Die mit denselben unmittelbar gekuppelten Dynamomaschinen sind Flachringmaschinen der Firma Schuckert & Comp. Dieselben können bis zu einer Stromstärke von 1000 Ampère und bis zu einer Spannung von 350 Volt beansprucht werden. Das neue für diese Anlage zum ersten Male gebaute Modell zeichnet sich durch grosse Stabilität aus. An einem gusseisernen Mantel sind die zweimal 14 Kerne der Elektromagnete angegossen. In dem durch diese gebildeten magnetischen Felde bewegt sich der stromliefernde Flachring, welcher einen Durchmesser von 3 *m* besitzt. Der funkenlos arbeitende Stromabgeber hat einen Durchmesser von 2 *m*. Der erforderliche Dampf wird durch zwei Wasserröhrenkessel der Actiengesellschaft Hohenzollern in Düsseldorf geliefert. Jeder Kessel hat eine wasserberührte Heizfläche von 150 *qm*. Ein dritter Kessel steht in Reserve. Von den Maschinen geht der Strom zum Schaltbrett, an welchem die nöthigen Mess-, Regulir- und Controlapparate, die Bleisicherungen und Signalapparate übersichtlich angeordnet sind. Von hier aus wird der Strom durch starke Kabel den drei Unterstationen zugeführt. Jede dieser Fernleitungen ist zur Erzielung einer grösstmöglichen Betriebssicherheit aus zwei parallelen Strängen hergestellt, die durch Eisenplatten abgedeckt und hierdurch gegen Beschädigungen sehr wirksam geschützt sind. Ferner sind Stammanlagen und Unterstationen, sowie die letzteren untereinander durch Signal- und Telegraphenleitungen verbunden. Von den Unterstationen ist diejenige in der Nähe der Tonhalle die grösste. Dieselbe enthält zwei parallel geschaltete Accumulatoren-Batterien von je 140 Zellen mit einer Entladestromstärke von insgesammt 1000 Ampère. In den beiden anderen Stationen sind ebenso viele Accumulatoren, jedoch von geringerer Leistungsfähigkeit, aufgestellt. Die Batterien wurden von der Accumulatorenfabriks-Actiengesellschaft in Hagen geliefert, welche auch die Instandhaltung auf die Dauer von zehn Jahren übernommen hat. Die Regulirung auf constante Spannung des Stromes an den Verbrauchsstellen erfolgt in den Unterstationen, und zwar mittelst Ab- oder Zuschalten einzelner Zellen der Accumulatoren-Batterien. Hierbei ist die Anordnung so getroffen, dass sprungweise Uebergänge in der Spannung, bezw. im Lichte vermieden sind. Ausser diesem Zellenschalt-Apparat enthält jede Unterstation die für die Messung des Stromverbrauches und der Betriebsspannung erforderlichen Apparate. Die ganze Anordnung ermöglicht eine bequeme

Handhabung der Apparate und eine leichte Controle des Betriebes bei nur geringer Inanspruchnahme des Personals. Die Batterien sind in Etagen aufgestellt; für ausreichende Ventilation der betreffenden Räume ist bestens gesorgt. Desgleichen ermöglichen dieselben eine Erweiterung der Accumulatorenanlage auf die doppelte Leistungsfähigkeit. Von den drei Unterstationen führen die Speiseleitungen nach dem Vertheilungsnetz. Während die Fernleitungen dem Zweileitersystem entsprechen, ist vom Schaltbrett der Unterstationen ab das Dreileitersystem durchgeführt. Die Kabel sind von der Firma Felten & Guilleaume in Mühlheim a. Rh. geliefert. Die bis jetzt erfolgten Anschlüsse lassen eine rasche und erfreuliche Entwicklung der Elektricitätswerke erhoffen. Es liegen zur Zeit 230 Anmeldungen mit insgesammt 15.000 Lampen à 16 Kerzen oder deren Aequivalent an Strom vor; 171 Anlagen mit etwa 12.000 Lampen sind bereits eingerichtet oder in der Einrichtung begriffen. Hiervon entfallen auf den Centralbahnhof und das Theater je 2000 Lampen, auf die Thonhalle 1500, auf das Ständehaus 750 Lampen.

Beschreibung der Feuertelegraphen- und Sicherheitsanlage auf dem Terrain der „Internationalen Ausstellung" für Musik- und Theaterwesen in Wien.

Bekanntlich findet diese Ausstellung im Sommmer des Jahres 1892 statt, und zwar wird der Raum, den die Baulichkeiten derselben einnehmen, ein bedeutend grösserer, als derjenige sein, welchen die Ausstellungen des Jahres 1888 und 1890 beanspruchten.

In dem für die Feuerwehr oder Polizei bestimmten Raume wird eine Centralstation angeordnet.

Im ganzen Ausstellungs-Terrain, sowie in der Rotunde werden an geeigneten, näher zu bezeichnenden Punkten automatische Feuermelder angebracht, welche gleichzeitig mit Telephon-Einschaltung versehen sind.

Es werden ferner an solchen Punkten, wo sich die Aufsichtsorgane aufhalten, Alarm-Stationen errichtet, und zwar je nach dem Umkreise des Wächter-Rayons, mit grösseren oder kleineren Alarmglocken; auch auf diesen Stationen ist telephonische Verbindung vorgesehen.

Die automatischen Feuermelder haben den Zweck, dass von jeder beliebigen Person, welche ein Feuer oder sonst irgend eine Gefahr endeckt, nach der Centrale eine bestimmte Meldung übermittelt werden kann, und zwar geschieht dies auf die denkbar einfachste Weise durch Ziehen an einem Knopfe.

Bei dem hohen Werthe, welche die Ausstellungs-Gegenstände repräsentiren, und den kostbaren Objecten, die durch Geldeswerth überhaupt nicht zu ersetzen sind, ist es dringend geboten, die ganze Anlage absolut sicher herzustellen und ein Versagen fast unmöglich zu machen.

Zu diesem Zwecke wird die Anlage in vier verschiedene Linien getheilt, zwei Linien im Innern der Rotunde und zwei Linien für das äussere Terrain.

Jede dieser Linien wird mit 20 automatischen Meldern ausgerüstet werden, so dass 80 solcher Stationen auf dem Ausstellungs-Terrain vorhanden sein werden.

Um nun diese Einrichtung von Feuermeldstellen stets betriebsfähig zu erhalten, ist es nöthig, derselben noch einen anderen Zweck zu geben, dessen Erfüllung gleichzeitig ihre dauernde Inanspruchnahme und damit ihre Instandhaltung an und für sich nöthig macht.

Es wird daher der Zweck der Wächter-Controle mit dieser Einrichtung verbunden. Der oder die patrouillirenden Wächter haben bei ihrem Rundgange den Melder durch Ziehen des Knopfes in Bewegung zu setzen, wodurch der in der Centralstation angebrachte Apparat in Thätigkeit gesetzt wird und genau Ort und Zeit auf einem Papierstreifen markirt. — Am Morgen oder nach beendetem Rundgange der Wächter wird der Papierstreifen losgetrennt und bildet ein genaues, bleibendes Bild von dem verrichteten Dienste der Wächter.

Wie hieraus erhellt, ist die Anlage dauernd im Betriebe und kann jede Störung sofort behoben werden, so dass also die Sicherheit geboten ist, dass für den Fall einer Feuermeldung die Anlage auch functionirt.

Die vier Linien sind von einander unabhängig und können gleichzeitig begangen werden. Eine eventuelle Störung würde auch nur ein Viertel der Anlage beeinflussen.

Die Centralstation ist nun, den vier Linien entsprechend, mit Aufnahms-Apparaten versehen, welche den oben beschriebenen Zweck erfüllen.

Ferner ist die Centrale ausgerüstet mit einer Telephon-Centralstation, bestimmt, mit den Meldestationen telephonischen Verkehr unterhalten zu können, und auch, um für noch etwaige andere nöthige Telephon-Stationen, z. B. bei den Herren Directoren etc., den Verkehr zu vermitteln.

Den vier Meldelinien entsprechend sind vier Alarmlinien angenommen, in denen die oben bezeichneten Alarmstationen eingeschaltet sind; — um diese Stationen in Thätigkeit zu setzen, erhält die Centralstation einen kräftigen Inductor, der jedoch so eingerichtet ist, dass mit demselben jede Linie für sich, oder auch deren mehrere,

auch alle vier zu gleicher Zeit, alarmirt werden können.

Theater, Concerthaus, Volksmusik werden speciell noch für sich gesichert, und zwar erhält das Theater eine kleine Centrale zur Aufnahme von 10—12 Meldepunkten, die geeignet im ganzen Theater vertheilt sind. — Diese Nebencentrale ist ferner ausgerüstet mit einem Feuermelde-Apparat nach dem System der Melder für Städte. — In gleicher Weise wird das Concerthaus und die Volksmusik geschützt werden. Von diesen Nebencentralen geht eine besondere Leitung zur Hauptcentrale nach einem completen Feuer-Telegraphenapparate, der durch die Melder in Thätigkeit gesetzt wird.

Durch das Zusammenwirken der verschiedenen Einrichtungen ist die Hauptcentrale in der Lage, auf kürzestem und sicherstem Wege von allen Vorkommnissen unterrichtet zu werden, ohne das geringste Aufsehen zu erregen, und sofort nach allen Richtungen hin ihre Dispositionen treffen und die Hilfskräfte herbeiziehen zu können.

Die ganze Einrichtung wird, sowie die Beleuchtung selbst, von der Firma Siemens & Halske in Wien bewerkstelligt.

Gemischte Beleuchtungssysteme.

Da sich gegenwärtig viele deutsche Städte vor die Frage gestellt sehen, welches System sie für ihre städtischen Elektricitätswerke wählen sollen, so wird ein Auszug aus einem Vortrag von H. W. Leonard (vor dem amerikanischen Elektrikercongress zu Montreal gehalten), der dieses Thema behandelt, nicht ohne Interesse sein. Der Titel lautet: Eine Centralstation, welche die Vortheile des Gleichstrom- und des Wechselstromsystems vereinigt. Es ist bekannt, dass das Gleichstrom - Dreileitersystem gerade in solchen Punkten stark ist, welche die Schwäche des Wechselsystems bilden, und umgekehrt. Hoher Wirkungsgrad, Verlässlichkeit, Sicherheit und Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Arten des Bedarfes. darin ist der Gleichstrom dem Wechselstrom überlegen; namentlich ist der letztere für Motoren, Accumulatoren und chemische Zwecke nicht verwendbar, anderseits machen das Wechselstromsystem die niedrigen Anlagekosten, die Einfachheit der Leitungen und des Betriebes der Centrale, sowie seine Fähigkeit mit mässigem Capitalaufwand, Licht auf jede praktisch vorkommende Entfernung zu liefern, zum einzig möglichen Pionnier in neuen, aussenliegenden Gebieten. Um diese beiderseitigen Vortheile zu vereinigen, sind folgende Bedingungen zu erfüllen: 1. Gleichstrom für das Centrum der Stadt während der Tageszeit, wo Kraft gebraucht wird; 2. Wechselstrom für die äusseren Bezirke während der Nachtzeit, wo Beleuchtung erforderlich ist; 3. das Wechselstromsystem soll nicht mit schwacher Belastung arbeiten, wo sein Nutzeffect gering ist; 4. Strom zur Beleuchtung muss während aller 24 Stunden des Tages geliefert werden können; 5. für jeden Abnehmer nur eine Art von Leitungen. Um diesen Bedingungen zu entsprechen, wird vorgeschlagen: 1. Alle Abnehmer erhalten Zweigleitungen nach dem Dreileitersystem; 2. alle Abnehmer werden an ein Dreileiter-Hauptnetz angeschlossen; 3. dieses Hauptnetz ist so anzulegen, dass der centrale Theil desselben von den äusseren, näher der Peripherie der Stadt liegenden Abschnitten durch Umschalter getrennt werden kann. 4. es sind Dreileiter - Speiseleitungen zur Versorgung des centralen Theils bei voller Belastung, sowie 1000voltige Primärleitungen und Wechselstrom-Transformatoren mit dreidrähtigem Secundärnetz zur Versorgung der äusseren Abschnitte bei voller Belastung anzuordnen. Der Betrieb der Station wird sich folgendermassen abspielen. In den Abendstunden wird das Centrum der Stadt voll mit Gleichstrom versorgt, während die äusseren Stadttheile Wechselstrom, ebenfalls unter voller Belastung erhalten; die beiden Abtheilungen des Hauptnetzes sind von einander getrennt. In den späteren Stunden, wenn der Bedarf abnimmt und die Wechselstromanlage nicht mehr voll belastet ist, werden die äusseren Abschnitte nacheinander an das Gleichstromnetz angeschlossen und hierauf die Wechselstromanlage stillgesetzt; die Gleichstromanlage liefert den ganzen Bedarf bis zum nächsten Abend. Mit dieser Combination können die aussenliegenden Bezirke mit dem geringsten Kostenaufwand und dem kleinsten Risico einbezogen werden. Jeder derselben, in welcher später der Bedarf den ursprünglich angenommenen stark übersteigt, kann dann leicht an das innere Gleichstrom-Dreileiternetz angehängt werden, indem er einfach neue Speiseleitungen erhält; die frei werdenden Umschalter und Transformatoren würden für einen neu zu erschliessenden Bezirk Verwendung finden. Auch die Combination einer Accumulatoren- mit einer Wechselstromanlage wird ausführlich erörtert. Wenn man mit diesen, theilweise mehr auf amerikanische Verhältnisse passenden Vorschlägen auch keineswegs in allen Punkten einverstanden zu sein braucht, so geht daraus doch hervor, dass man sich nachgerade überall auf die Einführung gemischter Systeme vorbereitet, wie dies auch gelegentlich der Ausstellung hier öfters ausgesprochen wurde, und dass es unter den heutigen Umständen unthunlich erscheint, mit dem einen oder anderen System allein allen Bedürfnissen gerecht werden zu wollen.

KLEINE NACHRICHTEN.

Staatliches Telephonnetz in Pola. Am 4. November wurde der Betrieb des vom Staate errichteten Telephonnetzes in Pola eröffnet; diese Anlage ist das erste Staatstelephonnetz im Süden der Monarchie. In Böhmen werden Ende 1892 dreissig Telephon-Netze in Betrieb sein.

Neue k. k. Telephonstelle in Wien. Beim k. k. Post- und Telegraphenamte Wien-St. Marx ist am 4. d. M. eine k. k. Telephonstelle (öffentliche Sprechstelle) in Wirksamkeit getreten.

Zweite Telephonlinie Wien—Prag. Diese Linie mit den Zwischenstationen Brünn, Iglau und Kolin, ist bereits seit einiger Zeit fertig und functionirt in befriedigender Weise; wir kommen auf die in mancher Beziehung sehr interessante Anlage noch ausführlicher zurück.

Gemeindeämtliche Telephonleitungen in Wien. In der Stadtrathsitzung vom 6. November wurde beschlossen, die einzelnen städtischen Aemter mit dem neuen Rathhause telephonisch zu verbinden.

Interurbanes Telephon in Ungarn. Man schreibt uns aus Temesvar: Hieher gelangten Nachrichten zufolge hat die ungarische Regierung beschlossen, das interurbane Telephonnetz um eine neue Linie zu erweitern. Es soll nämlich die Linie Budapest-Szegedin über Arad bis Temesvar ausgebaut und womöglich schon am 1. Jänner 1892 dem Verkehre übergeben werden. Diese Linie würde die erwähnten drei Städte nicht nur mit der Hauptstadt, sondern auch unter einander und mittelbar auch mit Wien telephonisch verbinden.

Elektricitätswerk in Berndorf. Das durch seine grosse Metallwaarenfabrik bekannt gewordene Städtchen Berndorf, dessen Hauptstrassen schon seit längerer Zeit elektrisch beleuchtet sind, erhält eine erweiterte elektrische Anlage, von welcher aus der ganze übrige Theil der Stadt binnen Kurzem elektrisch beleuchtet werden wird; die Herstellung dieser Anlage ist bereits im Zuge.

Elektrische Beleuchtung in Ungarn. Die Dampfsägen in Bèles und Keleczel der Firma Simon Fränkl's Söhne in Wien erhalten elektrische Beleuchtung. Mit der Installation wurde die Firma B. Egger & Co. in Budapest betraut.

Oesterreich-Ungarn. Elektrische Strassenbahn in Budapest. Die Umwandlung des Unternehmens der elektrischen Strassenbahn in Budapest in eine Actiengesellschaft, welche bekanntlich seit dem vorigen Herbste auf der Tagesordnung und von der Anglo-Oesterreichischen Bank in Wien und von der Commercial-Bank in Budapest unternommen wird, wird demnächst perfect werden.

Nachträgliches von der elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. Nach officiellen Angaben wurde diese Ausstellung von 1,174.732 Personen besucht. Im Betriebe standen 880 Gleichstrom-Bogenlampen und 15.740 Glühlampen. Die Länge der innerhalb der Ausstellung verlegten Licht- und Kraftleitungen war mehr als 40 km mit einem Gewicht von ca. 10 000 kg an blankem Kupfer und ca. 20.000 kg an Kabeln; dazu kamen für die Fernleitungen vom Palmengarten ca. 25.000 kg blanker Draht und ca. 20.000 kg Kabel. Von Offenbach ca. 8000 kg blanker Draht und von Lauffen ca. 60 000 kg blanker Draht.

Elektrische Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt. Bei der Schlussfeier der unter den üblichen Förmlichkeiten und Trinksprüchen am 19 October d. J beendeten Frankfurter Ausstellung hielt Geheimrath, Professor von Helmholtz eine Rede, aus welcher hervorgeht, dass auch ihm die Zweifel bekannt waren, welche hinsichtlich des Gelingens dieser Unternehmung gehegt wurden; auch erscheinen dem berühmten Naturforscher die Fortschritte, welche der elektrischen Kraftübertragung durch die Erfindung der Drehstrommaschinen gemacht, als sehr bedeutsam und mächtig, obwohl dieser Bemerkung der Nachsatz angefügt wird, dass an den Drehstrommaschinen noch mancherlei zu vervollkommnen sein wird. „Das können wir ruhig der weiteren Zeit überlassen, der Anfang ist gemacht.“ Allem Anschein nach wird der Wirkungsgrad dieser Uebertragung ein überraschend hoher sein: Es wurden in der letzten Zeit Versuche unter Anwendung von Spannungen mit 27.000 Volt gemacht und ist anlässlich dieser Vornahmen nicht nur kein Unfall vorgekommen, sondern sie scheinen so verheissungsvoll ausgefallen zu sein, dass die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft sich bereits zur Ausführung von Uebertragungen mittels Drehstrom in Inseraten anbietet.

Man spricht — wir erwarten das endgiltige Ergebniss der Versuche — von einem Wirkungsgrad der Uebertragung in der Höhe von 70 bis 75%.

Eine elektrische Untergrundbahn in Berlin. Während die beiden elektrischen Untergrundbahnen, welche die innere Stadt in Wien durchqueren werden, erst in die zweite Periode des Baues der Stadtbahn fallen und demnach erst nach dem Jahre 1900 ausgeführt werden sollen, dürften in Berlin, wo allerdings die Stadtbahn bereits seit mehreren Jahren im Betriebe steht, schon in der nächsten Zeit drei elektrische Untergrundbahnen zum Ausbaue gelangen. Vor einigen Tagen wurde von einer Gesellschaft das Project für drei Untergrundlinien bei der Regierung und bei dem Magistrate

mit einer umfassenden Denkschrift eingereicht. Es handelt sich bei dieser Bahn um eine gerade Linie von Norden nach Süden, eine solche von Westen nach Osten und eine Ringlinie. Die neuen Bahnlinien sollen die wichtigsten Punkte Berlins berühren und mit sämmtlichen Bahnhöfen der Stadtbahn in Verbindung stehen. Die Bahn soll durchwegs zweigeleisig gebaut werden. Die drei Untergrundbahnen sollen verschiedene Höhenlagen bekommen, um jeden Zusammenstoss auszuschliessen. Die geringste Tieflage ist mit neun Metern unter der Erdoberfläche und selbst nach erfolgter Tieferlegung der Spree noch mit zwei Metern unter der Flusssohle projectirt. An den Kreuzungspunkten sollen die verschiedenen Bahngeleise durch Treppen mit einander in Verbindung gebracht werden. Der Bahntunnel wird aus mächtigen zusammengeschraubten und von aussen mit Cementüberzüg versehenen eisernen Röhren bestehen. Auf freien Plätzen, wo der Raum es gestattet, sollen eiserne Wartehallen auf Inselperrons errichtet werden, von denen sowohl Aufzüge wie Treppen hinabführen. Die Betriebskraft wird die elektrische Kabelleitung liefern. Die Züge sollen sich in Zwischenräumen von drei Minuten folgen und jeder Zug soll 120 Personen befördern können. Die Geschwindigkeit der Züge soll 25 Kilometer in der Stunde betragen; für die gesammte Strecke der elektrischen Untergrundbahn ist ein einheitlicher Fahrpreis von 10 Pfennigen angenommen. Zunächst soll die Nord-Südlinie innerhalb zwei Jahren zur Ausführung gelangen; die gesammten Kosten dieser Linie sind mit zwölf Millionen Mark präliminirt; das Capital soll bereits vollständig gesichert sein. Bei der bekannten Rührigkeit der Berliner Behörden gibt man sich der Hoffnung hin, dass die Unternehmung in der nächsten Zeit den Consens zum Baue dieser Bahnen erlangen wird.

Schwedisches Staatstelephonsystem. Die schwedische Staatstelegraphenverwaltung hat die Ermächtigung erhalten zur Aufwendung einer Summe von 202.000 Mark für den Ankauf eines Telephonnetzes in Norrtelje und der Linie nach Stockholm, sowie für die Umänderung dieser Linie und der Installation zu Norrköping, Oerebro, Köping und Varberg nach dem Doppelleitungssystem; alle Staatstelephonnetze in Schweden erhalten Doppelleitungen.

Berlin. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Die Gesellschaft versendet folgende Mittheilung: Durch Urtheil des Landesgerichtes I ist die Actien-Gesellschaft für elektrische Glühlampen Patent Seel zu Berlin verurtheilt worden, der allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft 24 000 M. Schadenersatz wegen Patentverletzung (Präparirung der Kohlenfäden) zu zahlen. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft beabsichtigt wegen der Höhe der Schadenssumme Berufung einzulegen und zugleich gegen einige andere Glühlampenfabriken wegen Patentverletzung vorzugehen. Es handelt sich um Herstellung gleichmässiger Kohlenfäden durch Verstärken derselben mittelst Kohlenstoffes unter Anwendung von Galvanometern oder vergleichenden Lichtquellen.

Berlin. Das Etablissement Ballhaus, Joachimstrasse, wird eine elektrische Lichtanlage von 100 Glühlampen und 4 Bogenlampen erhalten. Die Kraft gibt ein 16 HP. Zwillings-Gasometer her. Die Anlage ist für den Preis von Mk. 20.000 ausgeführt. Wir fragen: So viel Centralen und doch Sonderanlagen?

Berlin. In der am 31. October stattgehabten Generalversammlung der Accumulatorenfabriks-Actien-Gesellschaft, in welcher 4090 Actien vertreten waren, wurde die Auszahlung einer Dividende von 15% für die ersten $1\frac{1}{2}$ Jahre des Arbeitens der Gesellschaft, d. h. 10% pro anno beschlossen. Der Gesellschaft lagen am 1. Juli noch Aufträge im Gesammtbetrage von Mk. 1,200.000 für das laufende Geschäftsjahr vor. Nach Mittheilung des Vorstandes hat dieser Betrag heute bereits die Ziffer von Mk. 2,000.000 überschritten. Der statutenmässig ausscheidende Aufsichtsrath wurde einstimmig insgesammt wiedergewählt. Die Dividende ist sofort in Berlin und Hagen i. W. zahlbar.

Hammerfest. Ein bedeutsames Ereigniss für Hammerfest, die nördlichste Stadt Europas, war, wie die „Elektricität" meldet, die erfolgte Vollendung einer Einrichtung, die die ganze Stadt und jedes einzelne Haus mit elektrischem Licht versieht. Welche Tragweite diese Neuerungen für die Stadt haben, wird erst klar, wenn man sich die ununterbrochene Dauer einer nordischen Nacht vom 18. November bis 23. Januar, also von vollen 66 Tagen vorstellt. Während dieser Zeit sind die elektrischen Anlagen fortwährend in Betrieb. Freilich stehen sie vom 16. Mai bis 26. Juli wieder gänzlich still, denn während dieser 71 Tage geht die Sonne dort bekanntlich nicht unter. Ein Mittel, den elektrischen Strom billig herzustellen, liegt in der Aufstellung der Dynamomaschinen an drei kleinen, eine englische Meile nördlich von der Stadt entfernten, aber mit sehr starkem Gefälle sich in's Eismeer ergiessenden Flüssen, welche jene in Bewegung setzen.

Neues galvanisches Element. Von Professor Fossati wurde ein neues galvanisches Element construirt, welches aus Aluminium und Kohle besteht und eine Thonzelle enthält. Das Aluminium befindet sich in einer Lösung von Aetzkali und die Kohle in einer solchen von doppeltchromsaurem Kali. Die sich constant erhaltende elektromotorische Kraft dieser neuen Combination wird mit 2·51 Volt angegeben.

Elektricitätszähler von Frager. Das Comité für die elektrische Beleuchtung der Stadt Liverpool hat mehrere Messinstrumente geprüft und sich für die Einführung des Elektricitätszählers von Frager entschieden

Elektricität in einer Surrogatbutter-Fabrik. In Southampton wurde eine Fabrik errichtet, in welcher eine Kunstbutter hergestellt wird, welche unter der Bezeichnung „Le Dansk" bekannt ist. Diese Fabrik huldigt dem Fortschritte und hat ebenfalls die elektrische Beleuchtung eingeführt!

Nächtliche Pferderennen in Chicago. Wie wir in einem englischen Blatte lesen, will man in Chicago nächtliche Rennen einführen, falls das elektrische Licht zu diesem Zwecke ausreicht.

Gas- und elektrisches Licht in Lissabon. Die beiden Gas-Gesellschaften der portugiesischen Hauptstadt haben sich verschmolzen und den Titel angenommen „Les Compagnies réunies de Gaz et d'Electricité."

Südafrikanisches Telegraphenwesen. Die British South Africa Telegraph Company hat ihre Linie von Mafeking und der Capstadt bis nach Fort Victoria erweitert und in dem letzteren Orte eine Telegraphen-Station errichtet.

Grosse elektrische Anlage in Boston. Die im Bau begriffene elektrische Anlage der West End Street Railway Company in Boston, U. S. A., ist sehr grossartig. In dem Kesselhause, welches 160 Fuss lang und 80 Fuss breit ist, werden 24 Kessel aufgestellt, welche den Dampf für 13 Maschinen mit dreifacher Expansion liefern werden. Von diesen Maschinen besitzt jede 2000 Pferdekräfte; alle Maschinen zusammen werden daher 26.000 Pferdekräfte entwickeln.

Grosse Wechselstrom-Maschinen. Die Missouri Electric Light and Power Company in St. Louis, Mo., hat unlängst von der Westinghouse Electric Company zwei Wechselstrom-Dynamos bezogen, deren Leistungsfähigkeit 400.000 Watt beträgt.

Telegraphenwesen in Japan. Es wird beabsichtigt, eine Kabelleitung vom Hauptlande nach der Insel Goto und dann nach den Lochoo-Inseln zu legen. Die Kosten des ganzen Unternehmens sind auf 400.000 Pfund Sterling geschätzt. Die Kabelleitung zwischen Echigo und der Insel Sado ist vollständig und wird nächstens dem öffentlichen Verkehre übergeben werden.

Herstellung von Zinnober auf elektrolytischem Wege. Wie ein französisches Fachblatt meldet, wird jetzt Zinnober auf elektrolytischem Wege aus reinem Quecksilber erzeugt. Das betreffende Verfahren soll ökonomisch und das gewonnene Product von ausgezeichneter Beschaffenheit sein.

Alte Schienen als Telegraphenstangen. Die G. J. P. Eisenbahn in Indien verwendet ihre ausgemusterten Schienen als Telegraphenstangen. Neben dem Vorzuge der Billigkeit wird denselben auch jener der Dauerhaftigkeit nachgerühmt.

Statistik über die Verbreitung des elektrischen Lichtes in Amerika. Der „El. Anzeiger" bringt eine statistische Uebersicht der verschiedensten Beleuchtungsarten in 309 amerikanischen Städten. Diese aufgeführten Orte, welche eine Einwohnerzahl von ca. 16 Millionen repräsentiren, verwenden zur Strassenbeleuchtung 182.671 Gasflammen, 53·696 elektrische und 57.480 Oellampen. Eine jede von diesen 293.847 Flammen kostet Dol. 35,50 pro Jahr. Ausschliesslich wird Gas für Strassenbeleuchtung nur in 13 Städten verwendet, während nur elektrisches Licht in nicht weniger als 125 Orten benutzt wird. Eine andere Zusammenstellung zeigt das Verhältniss in den Städten bis 100.000 Einwohner aufwärts. In 278 Orten dieser Kategorie mit einer Gesammteinwohnerzahl von ca. 7 Millionen gibt es 35.191 elektrische Lampen gegenüber 35.127 Gasflammen. Der Werth der elektrischen Beleuchtung erhellt aus einer Tabelle, in welcher die Zahl der Lampen zu der Länge der Strassen in Beziehung gebracht wird. So kommen in New-York, wo nur 1369 elektrische Flammen 25·483 Gasflammen gegenüberstehen, 46·92 von ersteren auf 1600 M. in Buffalo, bei 1223 elektrischen und 4377 Gaslampen entfallen 15·05 auf je 1600 M. und in Denver mit 1750 elektrischen Lampen ohne eine andere Beleuchtung nur 2·31 Lampen auf dieselbe Entfernung.

Ueber Isolirung elektrischer Leitungen schreibt die Weser Zeitung: Ein in letzter Woche in Offenbach vorgekommener Fall dürfte beweisen, wie nothwendig es ist, dass elektrische Kraft- und Lichtleitungen, welche oberirdisch geführt sind, gehörig isolirt werden, namentlich da, wo sie in der Nähe von Telegraphen- oder Telephondrähten in geringer Entfernung entlang laufen oder solche kreuzen. Durch unvorsichtiges Verfahren einiger an einem Bau beschäftigten Arbeiter kam nämlich ein Draht der Lichtleitung der Offenbacher Druckluftgesellschaft mit einem in dessen Nähe befindlichen Draht der städtischen Telephonleitung in Berührung und so übertrug sich der starke elektrische Strom des ersteren auf letzteren. Dies hatte die Wirkung, dass an dem Endpunkte des betreffenden Telephondrahtes in der Wohnung des Feuerwehrcommandanten Weil starke Flämmchen längere Zeit hindurch aus dem Sprechapparat, sowie anderen Theilen der Leitung schlugen und die Angehörigen des Genannten in grossen Schrecken versetzt wurden, so dass sie die Nachbarn zum Beistand herbeiriefen. Auch an dem Ausgangspunkte des Telegraphendrahts im Stadthaus zeigten sich ähnliche Erscheinungen; der Apparat wurde auch hier beschädigt. Ein solches Vorkommniss mahnt dazu, dass bei Anlagen von elektrischen Leitungen nicht allein bei den oben erwähnten Strassenleitungen, sondern auch bei denjenigen im Innern der Häuser mit der grössten Sorgfalt verfahren wird.

Verantwortlicher Redacteur: JOSEF KAREIS. — Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereins.
In Commission bei LEHMANN & WENTZEL, Buchhandlung für Technik und Kunst.
Druck von R. SPIES & Co. in Wien, V., Straussengasse 16.

Zeitschrift für Elektrotechnik.

Organ des

Elektrotechnischen Vereins in Wien.

Redacteur: Josef Kareis.

IX. JAHRGANG 1891. | HEFT XII. 1. DECEMBER.

INHALT:

WIEN, 1891.

Selbstverlag des Elektrotechnischen Vereines, I., Nibelungengasse 7.

In Commission bei Lehmann & Wentzel, Buchhandlung für Technik und Kunst, I., Kärntnerstrasse 34.

Druck von R. Spies & Co. in Wien.

